



UNIVERSIDAD DE SEVILLA

ANATOMIA Y TECNICA ANATÓMICA

# FUNDAMENTOS ANATÓMICOS DE LA TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA CERVICAL.

AUTORA: María José Aragón Jiménez-Castellanos

DIRECTORES: Juan Jiménez-Castellanos y Calvo-Rubio

Juan Jiménez-Castellanos Ballesteros

6 de Marzo de 1984


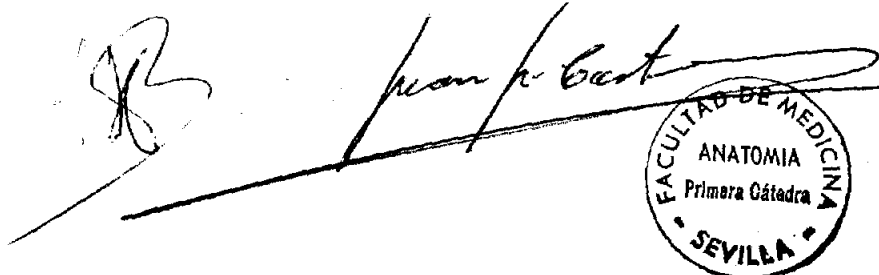
T.D.  
A/47

FUNDAMENTOS  
ANATOMICOS  
DE LA  
TOMOGRAFIA  
AXIAL  
COMPUTARIZADA  
CERVICAL

D. JUAN JIMENEZ-CASTELLANOS CALVO-RUBIO, catedrático numerario de Anatomía y Técnica Anatómica y Director de la Escuela Profesional de Neurología y Neurocirugía y D. JUAN JIMENEZ-CASTELLANOS BALLESTEROS, profesor adjunto del Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla

Certifican: Que D<sup>a</sup>. María José Aragón Jiménez-Castellanos ha venido elaborando bajo nuestra dirección los trabajos correspondientes a su tesis doctoral iniciados en mayo de 1981 según fué comunicado oficialmente y que con toda asiduidad y competencia ha llevado a cabo su labor investigadora que ahora culmina con el trabajo titulado "Fundamentos Anatómicos de la Tomografía Axial Computarizada Cervical" que con nuestro beneplácito presenta para optar al grado de Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad de Sevilla.

Y para que conste y surta efecto oportuno legal, expedimos el presente certificado en Sevilla a 6 de Marzo de 1984.



# INDICE



Dedicatoria.....	5
Agradecimiento.....	7
Planteamiento.....	9
Introducción.....	13
I-Historia.....	14
II-Anatomía topográfica.....	21
Material y método.....	46
Resultados.....	51
I-Descripción de los cortes.....	52
II-Atlas total.....	63
III-Indice de estructuras.....	74
Comentario.....	84
Resumen.....	105
Conclusiones.....	112
Bibliografía.....	116

# **DEDICATORIA**

A mi abuelo

A mis padres

# **AGRADECIMIENTO**

Nuestra gratitud a todos los que han facilitado la realización del presente trabajo, especialmente:

A la primera Cátedra de Anatomía de la Facultad de Medicina de Sevilla ( Prof. Jiménez-Castellanos ).

Al Dr. Jiménez-Castellanos Ballesteros, profesor adjunto de la primera Cátedra de Anatomía de la Facultad de Medicina de Sevilla.

Al Dr. Mesa ( Centro Radiológico Computarizado ).

Al Fondo de Investigaciones Sanitarias de la Seguridad Social que me concedió una Beca para la realización de este trabajo (convocatoria 1981-1982).

# PLANTEAMIENTO

La tomografía axial computarizada, técnica exploratoria relativamente nueva (AMBROSE, 1973), se aplicó desde su nacimiento casi / exclusivamente a la exploración de la región craneo-encefálica en la que ha destacado por su carácter inocuo y revolucionador ya que permite analizar planigráficamente el total contenido craneo-encefálico y matizar mejor la personalidad de sus distintas estructuras cuando se utiliza conjuntamente con medios de contraste.

La certeza de sus resultados, la ampliación y perfeccionamiento de sus posibilidades, confirmados con multitud de trabajos, junto con los avances técnicos contribuyó a ampliar su campo de aplicación a otras regiones del cuerpo y hoy día se utiliza en todo el cuerpo mediante los modernos aparatos "total body".

Su aplicación a la región cervical es nueva y creemos de interés contribuir a su perfección y enriquecimiento, tratando de enfocar con criterios de síntesis sus fundamentos morfológicos que constituyen la base para el proceder clínico pues la correcta interpre-

tación de los resultados exploratorios suministrados por la tomografía axial computarizada exige como premisa un perfecto conocimiento de las estructuras morfológicas en estado de normalidad para poder valorar las alteraciones patológicas. Por otra parte en los trabajos actuales sobre la materia se ha dejado un poco olvidada la región / cervical, en la que además no existen unos criterios unificados sobre la metodología a seguir para la realización de los cortes anatómicos y tomográficos.

Igualmente, creemos de interés colaborar al desarrollo de los estudios sobre los fundamentos anatómicos de la tomografía axial computarizada realizados por esta Cátedra, inicialmente en la región craneo-encefálica (JIMENEZ-CASTELLANOS BALLESTEROS, 1979) y que consideramos fundamentales para la comprensión de la Anatomía desde este / nuevo punto de vista axial que precisamente reclama la nueva técnica. Además y ciñéndonos a la región cervical, creemos de gran valor la / aportación, desde el punto de vista anatómico, que este estudio pueda hacer a la Otorrinolaringología en la que la tomografía axial computarizada cervical tiene uno de sus principales campos de aplicación.

Vamos a centrar pues nuestro estudio en las bases anatómicas de la tomografía axial computarizada cervical, sobre la que, a diferencia de su homónima craneo-encefálica, existe un inferior cúmulo bibliográfico, y los trabajos existentes muchas veces engloban su estudio / conjuntamente con el scanner craneo-encefálico.

Consideramos pues como dos apartados básicos e imprescindibles de nuestro trabajo el estudiar la realidad de las estructuras anatómicas, planigráficamente analizadas, tal como lo reclama la técnica empleada, y a la vez tratar de comparar esta realidad morfológica



que nos ofrece la región cervical con el concepto radiológico computarizado que obtenemos en la clínica al explorar al paciente en condiciones de normalidad macroscópica cervical. De este patrón anatómico-clínico podremos obtener los fundamentos adecuados para después valorar e interpretar la patología cervical.

Con arreglo a estos criterios abordamos el presente estudio, que como es lógico será fruto de una doble vertiente: A) Anatómica: en la que vamos a tropezar en primer lugar con el plano base con arreglo al cual han de ser realizados los cortes anatómicos. B) Clínica: con objeto de obtener como base una visión clínica radiológica computarizada igualmente normal.

De los trabajos consultados se deduce que existe un desacuerdo en la adopción del plano base orientador del sentido de los cortes lo que por otra parte tiene su justificación al gozar esta región de una gran movilidad.

Igual disconformidad existe en relación con el grosor de los cortes (referidos a la exploración estandar o de rutina) así como a su ordenación y denominación.

La necesidad de tratar de contribuir a resolver las premisas anteriores constituye uno de los objetivos fundamentales que inducen a trabajar en este campo, y así, basándonos en una suficiente casuística anatómica podamos confeccionar un atlas patrón anatómo-topométrico-tomográfico axial transversal y computarizado de la región cervical, que reflejará nuestro propósito, y que consideramos de enorme interés científico y de gran trascendencia aplicativa en el campo de la patología clínico-radiológica cervical.

# INTRODUCCION

# I - HISTORIA

Los precedentes de la tomografía axial computarizada, en cuanto al plano en que nos presenta la materia explorada, podríamos quizás buscarlos en la llamada tomografía axial transversa, técnica radiológica con la cual se obtienen secciones transversales a la exploración radiográfica.

Fué descrita simultaneamente por VALLEBONA(1947) en Italia y FRAIN y LACROIX(1947) en Francia, siendo denominada por VALLEBONA(1955) "estratigrafía axial transversa". Desde entonces muchos autores, especialmente VALLEBONA(1955) y TAKAHASHI(1954), han trabajado tratando de determinar los fundamentos de este método radiológico y su aplicación en el radiodiagnostico. Pero han sido también muchos otros los que han trabajado en este campo como BONTE, BRENOT y TRINEZ(1955) ; FARR, SCOTT, OLLE y SHAW(1964) ; GEBAUER, MUNTEA y STUTZ(1959).

En 1969 TAKAHASHI(1969) publicó un atlas sistemático de tomografía axial transversa en sujetos vivos, haciendo hincapié en sus aplicaciones clínicas y como referencia a la región cervical citaba

un caso de un ligamento longitudinal posterior calcificado en el / área cervical observado con esta técnica radiológica. La misma unidad, Toshiba, de TAKAHASHI(1969) fué utilizada más tarde por JACOBSON, GARGANO y ROSOMOFF(1974, 1975 y 1976) que hicieron importantes contribuciones al estudio radiológico de la columna en el plano axial, que en su porción cervical y durante neuromielografía y neumoencefalografía fué estudiada por DI CHIRO(1964 y 1965) y HERTZOG(1963).

Así la tomografía axial transversa en la columna cervical fué considerada como un medio de diagnóstico complementario, y valioso, de las técnicas radiológicas clásicas(GARGANO, HOUDEK y CHARYULU, 1974) porque con elle se podía demostrar exactamente el tamaño y forma del conducto raquídeo; los cuerpos vertebrales, los agujeros intervertebrales, las apófisis y las láminas eran visibles con nitidez e incluso podían verse los agujeros intertransversarios, pudiendo valorar tanto las características de normalidad como la patología. Es decir, esta técnica ofrecía una información que no podía ser obtenida mediante las proyecciones radiológicas clásicas(GARGANO y cols., 1974).

Pero si la tomografía axial transversa tuvo este significado en el radiodiagnóstico, la tomografía axial computarizada ha supuesto la mayor novedad diagnóstica desde el descubrimiento de los rayos X por Roentgen en 1895, debido a que nos ofrece una visión diferente del organismo sustituyendo los planos tradicionales por los axiales, a la comodidad de su uso, a su absoluta inocuidad y como más importante, lo cual permite distinguirla de otras técnicas radiográficas, a su capacidad de visualizar los tejidos blandos(THAWLEY, GADO y FULLER, 1978).

Sin embargo el descubrimiento de esta compleja y revolucio-

La técnica diagnóstica ha estado sumida en muchos años llenos de experimentos originales y fórmulas matemáticas que intentaban encontrar un método más o menos exacto de reconstrucción de imágenes tomográficas, muchas de ellas abandonadas porque se adelantaron a la tecnología de su época (AMBROSE, 1977). Así, se han utilizado diversos algoritmos de reconstrucción tomográfica desde que un matemático / RADON (1917) en 1917 realizara las primeras ecuaciones en este sentido de reconstrucción de imagen, demostrando matemáticamente que un objeto tridimensional podía ser reconstruido a partir del cálculo infinito de todas sus proyecciones.

En los primeros intentos de reconstrucción tomográfica se utilizaron los métodos de retroproyección, siendo pioneros en este campo KUHL y EDWARDS (1963 y 1968) que, trabajando con radioisótopos, lograron reconstruir imágenes de tipo tomográfico en sujetos vivos. Trabajaron también en este campo LINUMA y NAGAI (1967); MUEHLNER y WETZEL (1971); GAARDER y HERMAN (1972); ROWLEY, TAYLOR y CAUSER (1973). Este método tenía la ventaja de que era realizable sin necesidad de computador o cálculos matemáticos sofisticados por lo que la imagen resultante era sólo una tosca aproximación del objeto explorado y por lo tanto no era de mucha utilidad (BROOKS y DI CHIRO, 1975).

Los métodos de reconstrucción iterativa usados primero por JACOBI (1946) en reconstrucción de imagen, por BRACEWELL (1956) en radioastronomía y por GORDON, BENDER y HERMAN (1970) en microscopía electrónica, fueron los que utilizaron en la primera versión del EMI scanner (HOUNSFIELD, 1968 y 1973). El término iterativo se refiere al método de sucesiva aproximación a una imagen mediante una serie de correcciones que van ajustándola cada vez mejor. Existe una gran simi-

laridad entre el método iterativo y la retroproyección, siendo la primera iteración equivalente a la retroproyección. En sucesivas iteraciones actúan los factores de corrección por lo que una simple iteración no es exacta (BROOKS y DI CHIRO, 1975).

Existen tres variaciones de reconstrucción iterativa: la técnica iterativa de mínimos cuadrados utilizada por BUNINGER y GULLBERG (1974); la técnica algebraica de reconstrucción, método usado en la primera versión del EMI scanner (HOUNSFIELD, 1968); y la técnica iterativa de reconstrucción simultánea utilizada por GILBERT (1972) en microscopía electrónica y por SCHMIDLIN (1972) en imágenes de radioisótopos. Estas tres variantes se diferencian en la secuencia en que se realizan las correcciones durante cada iteración. Estos métodos necesitan unos mecanismos de corrección, el aditivo y el multiplicativo, siendo el primero el más frecuentemente utilizado (BROOKS y DI CHIRO, 1975).

Los métodos de reconstrucción analítica se iniciaron con CORMACK (1963 y 1964) que consiguió un método matemático para la reconstrucción de imágenes a partir de las proyecciones radiológicas. Tienen como característica el utilizar fórmulas exactas para la reconstrucción de la densidad de la imagen. El método de CORMACK no se utiliza actualmente pero durante años fue el único que con exactitud demostró la reconstrucción de imágenes tomográficas radiológicas. Dentro de estos métodos existen dos fundamentales: la reconstrucción bidimensional de Fourier introducida por BRACEWELL (1956 y 1965) utilizando la constante transformada de Fourier y utilizada también por DEROSIER y KLUG (1968) y ROWLEY (1969) entre otros.

Cuando se comparaba la reconstrucción de Fourier con la re-

troproyección, aparecía según BATES y PETER(1971), una sorprendente relación entre ellas por lo que estos autores propusieron un método alternativo de reconstrucción: la retroproyección filtrada, que es similar a la retroproyección excepto que los perfiles son modificados o filtrados antes de ser retroproyectados. Este método fué desarrollado por BRACEWELL y RIDLE(1967) que derivaron la fórmula matemática llamada integral de convolución, por lo que el método se llama también de convolución. Actualmente la retroproyección filtrada tiene la ventaja de que cada perfil puede ser procesado completamente al mismo tiempo que se obtiene, de tal forma que esto reduce el tiempo de cálculo. Ha sido utilizado por RAMACHANDRAN y LAKSHMINARAYAN(1971) y muchos otros, y es la técnica utilizada por la mayoría de los scanner actuales, ya que proporciona una gran exactitud en un tiempo muy reducido(BROOOCK y DI CHIRO, 1975; SHEPP y LOGAN, 1974 ; HERMAN y ROWLAND, 1973; CHO, 1974).

Después de tantos años y tantos hombres que trabajaron con sofisticados cálculos matemáticos sobre la reconstrucción de imágenes tomográficas, sin los cuales no hubiera sido posible la realidad de esta nueva técnica diagnóstica, se obtiene por fin en 1967 en Inglaterra, casi de forma anecdótica, un medio de diagnóstico útil por GODFREY N. HOUNSFIELD, ingeniero electrónico dedicado a la investigación en la Electro Musical Industries(EMI), cuyos fundamentos técnicos, ya bien conocidos, han sido descritos por muchos autores desde entonces(JIMENEZ-CASTELLANOS BALLESTEROS, 1979 ; TER-POGOSSIAN, 1979 ; GAMBARELLI, GUERINEL , CHEVROT y MATTEI, 1977).

Refiriéndonos a la región cervical, queremos señalar que los primeros estudios de tomografía axial computarizada fueron realiza-



dos en la médula cervical por DI CHIRO, AXELBAUM y SCHELLINGER(1976) y que como la introducción de materiales de contraste contribuye notablemente a la atenuación de los rayos X de la estructura que los contiene, DI CHIRO y SCHELLINGER(1976) propusieron la realización de la tomografía axial computarizada tras mielografía con metrizamida, para ver mejor la médula espinal.

Desde que en 1971 HOUNSFIELD en colaboración con AMBROSE instalan el primer prototipo de scanner cerebral(AMBROSE y HOUNSFIELD, 1973), los innumerables avances técnicos realizados en este campo, junto a la creciente experiencia clínica demostrando su alta fiabilidad diagnóstica, nos presentan a la tomografía axial computarizada como un medio de diagnóstico imprescindible ya en muchas especialidades médicas y quirúrgicas y creemos que esto es tan sólo el comienzo de una nueva era no sólo en el campo del radiodiagnóstico sino en el de toda la medicina.

# **II - ANATOMIA**

# **TOPOGRAFICA**

La correcta interpretación de las estructuras visibles macroscópicamente en cada corte cervical requiere de una parte el conocimiento previo de la anatomía cervical y de otra el tratar de simular este conocimiento con una topografía precisa que debe ser trasladada al corte axial.

Para realizar este estudio topográfico convencional del cuello hemos consultado diversos tratados clásicos y actuales de anatomía topográfica encontrando diferencias no sólo en cuanto a la división del cuello en regiones topográficas, sino también semánticas entre los autores consultados (TESTUT y JACOB, 1969 ; ROUVIERE, 1956 ; JIMENEZ-CASTELLANOS, 1965 y 1970 ; PERNKOPF, 1960 ; TONDURY, 1958 ; / ESCOLAR, SMITH-AGREDA, AMAT y SMITH-AGREDA, 1968 ; ORTS LLORCA, 1944).

Todos, excepto ROUVIERE (1956), TONDURY (1958) y ESCOLAR y cols. (1968), coinciden al definir el cuello como la porción del cuerpo que une la cabeza al tórax y que tiene por límites superiores, por delante el borde inferior del maxilar inferior y el borde posterior de su

rama ascendente y por detrás una línea casi horizontal que partiendo de la articulación témporo-mandibular sigue el borde de la apófisis mastoides y por la línea occipital superior termina en la protuberancia occipital externa. Como límites inferiores, por delante el borde superior del esternón y las dos clavículas y por detrás una línea transversal que va de una articulación acromio-clavicular a la otra pasando por la apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical.

ROUVIERE(1956) da como límite superior del cuello por delante al hueso hioides y por detrás a la protuberancia occipital externa, es decir, excluye la región suprahioidea que describe como región de la cara y siguiendo a BLANDIN y MALGAIGNE la relaciona con el suelo lingual junto con la región lingual y sublingual, debido a sus íntimas relaciones con dichas regiones y a su interés quirúrgico por ser una de las vías de abordaje a la lengua. Así según cita ROUVIERE (1956) BLANDIN describe la lengua, la región sublingual y la región suprahioidea con las regiones del cuello como una sólo región glososuprahioidea y MALGAIGNE estudia estas regiones en la cabeza y las reúne bajo la denominación de suelo de la boca o región suprahioidea.

Por su parte TONDURY(1958) limita el cuello por arriba y por delante también en el hueso hioides de manera que describe como región suprahioidea solamente la zona que ocupa la glándula submaxilar, incluyendo la zona medial situada entre el hioides y el borde inferior de la mandíbula dentro del suelo de la boca.

ESCOLAR y cols.(1968) estudian la organización del cuerpo en unidad con sentido funcional, al mismo tiempo que la orientan con sentido aplicativo, tratando de seguir un orden regional y de conservar la integridad del organismo, trazando en la superficie del cuerpo cua-

drículas topográficas que delimitan regiones un tanto artificiosas pero con sentido práctico de localización, ya que la región que se circunda en superficie puede seguirse fácilmente en profundidad hasta el límite que le corresponda. Existen además de estas regiones superficiales otras profundas sin la menor referencia en superficie.

El eje óseo del cuello lo constituye la columna vertebral, también denominada por JIMENEZ-CASTELLANOS(1970) región raquídea y que ESCOLAR y cols., (1968) incluyen en el retrosoma, protectora del sistema nervioso medular que se encuentra alojado en el conducto raquídeo, constituido por la suma de los arcos neurales de las siete vértebras cervicales, que en su conjunto describen una curva de convexidad anterior o lordosis cuyo centro se halla a nivel de la cuarta vértebra cervical. Las apófisis espinosas son bituberculosas, así como las transversas cuyos tubérculos anterior y posterior delimitan el agujero intertransversario ocupado por los vasos vertebrales de los cuales la arteria, nacida de la cara superior de la subclavia en su recorrido intraescalénico, penetra en el agujero transversario a nivel de la sexta vértebra cervical para a la altura del atlas contornear la mitad posterior de sus masas laterales e introducirse en el agujero occipital pasando a formar junto con su homónima del lado opuesto el tronco basilar.

La médula suministra a nivel cervical ocho pares de nervios raquídeos que salen por los agujeros de conjunción y encuentran cerca de ellos el ganglio raquídeo correspondiente.

La columna cervical no se encuentra en posición central sino más cerca del dorso y todo lo que se encuentra detrás de ella constituye según los autores consultados la REGION POSTERIOR o DE LA NUCA

llamada también por JIMENEZ-CASTELLANOS(1965) región retrorrequidea y a la que ESCOLAR y cols.,(1968) denominan retrosoma, en el que incluyen el raquis. Dicho retrosoma se extiende desde el occipucio hasta el coxis estando limitado lateralmente, de forma convencional, en la zona cervical por el trapecio, dejando el límite inferior impreciso para no desvirtuar el carácter funcional, y conteniendo el conjunto de musculaturas que sirven para enderezar la columna vertebral en la estática y en la marcha.

ORTS LLORCA(1944) incluye a los músculos que integran esta región en el llamado grupo dorsal del cuello ya que casi todos ellos son músculos genéticamente dorsales.

Esta región es impar y media y tiene como límites por arriba la protuberancia occipital externa y por fuera de ella la línea curva occipital superior. Por debajo una línea horizontal que partiendo de la apófisis espinosa de la séptima cervical llega al acromion y de aquí al tercio externo de la clavícula y lateralmente el borde anterior del trapecio que separa la nuca de las regiones esternocleidomastoidea y supraclavicular de ROUVIERE(1956) ; JIMENEZ-CASTELLANOS(1970); TESTUT y cols.,(1969) y ESCOLAR y cols.,(1968).

La piel y el tejido celular subcutáneo muy denso constituyen los planos superficiales y cubren toda la región. Por debajo la aponeurosis superficial o del trapecio cubre a este músculo en toda su extensión y se continua a los lados con la aponeurosis cervical superficial fijándose en la línea media a las apófisis espinosas. Debajo de ella y en la línea media se dispone el ligamento cervical posterior:

El contenido de los planos profundos o subaponeuróticos es

muscular, con músculos originados a estos niveles o autóctonos, músculos de los canales vertebrales de JIMENEZ-CASTELLANOS(1965)) y ORTS LLORCA(1944) a los que este último autor describe como una masa muscular medial o tractus medialis y dos masas laterales o tractus lateralis, y otros músculos sobrepuestos más superficialmente que son los extrínsecos o emigrados(JIMENEZ-CASTELLANOS, 1965) a los que ORTS LLORCA(1944) describe según su origen, como músculos craneozonales a los de origen cefálico, músculos toracozonales a los que perteneciendo al tronco han sufrido una traslación troncofugal y músculos propios del tórax que pertenecen al cuello sólo en su parte más superior.

Se disponen en cuatro planos, el más superficial ocupado por el trapecio, músculo emigrado de origen cérvico-cefálico o craneozonal de ORTS LLORCA(1944), carnoso en su parte externa y aponeurótico en su parte interna, cubre por arriba a los músculos de la nuca, por abajo al romboides y parte superior del dorsal ancho. Su borde antero superior adosado por arriba al borde posterior del esternocleidomastoideo(segundo músculo craneozonal de ORTS LLORCA, 1944) se separa de él al descender limitando con él y la clavícula el triángulo supraclavicular. Junto con el romboides mayor y menor y el elevador de la escápula son descritos por ESCOLAR y cols., (1968) en el plano más superficial como músculos para la trepa.

El segundo plano tiene cuatro músculos, el esplenio que refuerza la aponeurosis profunda de la espalda(incluido por ORTS LLORCA(1944) en los músculos largos del tractus lateralis), situado por dentro y cuyo borde interno limita con el del lado opuesto un espacio triangular de base superior en el que aparecen las extremidades superiores de los dos complejos. El angular o elevador de la escápula,

músculo emigrado de origen braquial(JIMENEZ-CASTELLANOS,1965) o toracozonal(ORTS LLORCA,1944),se situa por fuera del esplenio y por detrás de los escalenos,cubriendo la parte externa del esplenio,al / transversario del cuello y al músculo iliocostal en su porción cervical.El romboides,también emigrado de origen braquial(JIMENEZ-CASTELLANOS,1965) o toracozonal(ORTS LLORCA ,1944) sólo pertenece a la región de la nuca por su parte más superior(romboides menor).El serrato menor posterior que se encuentra debajo del romboides al que rebasa por arriba,es descrito por ORTS LLORCA(1944) dentro de los músculos propios del tórax que han perdido su carácter segmentario y derivan de los intercostales externos.Es carnoso por fuera y aponeurótico por su parte interna y constituye junto con el serrato posterior mayor o inferior y la aponeurósis interserrata el plano de enderezamiento inspiratorio de ESCOLAR y cols.(1968).

El tercer plano es el de los complejos,musculaturas longitudinales a cada lado de la línea media,y de dentro afuera encontramos el complejo mayor(epiespinoso de la cabeza o digástrico de la nuca y longísimo de la cabeza),el complejo menor o longísimo menor de la cabeza,el transversario del cuello o longísimo del cuello y la porción cervical del iliocostal que cubren al plano más profundo.El complejo mayor aparece por arriba en el espacio triangular que limita con la línea media el borde interno del esplenio.A estas tres tiras musculares,la epiespinosa(musculatura larga con significación de interespinal que ORTS LLORCA(1944) incluye en el tractus medialis),la longísima y la iliocostal cervical las llaman ESCOLAR y cols.(1968) triceps espinal que sirve para enderezar el retrosoma en vertical. Los músculos iliocostal cervical,longísimo y esplenio quedan inclui-



dos por ORTS LLORCA(1944) entre los músculos largos del tractus lateralis. La arteria occipital corre entre el segundo y tercer plano por debajo de la insercción craneal del complejo menor y el esplenio acompañada de los ganglios occipitales subesplénicos.

El cuarto plano lo constituyen musculaturas cortas aplicadas directamente sobre el esqueleto y las articulaciones, que tienen como misión según ESCOLAR y cols(1968) unir estos elementos constitutivos de la columna cervical. Por abajo el transverso espinoso (los multifidos y los semiespinales, descritos por ORTS LLORCA(1944) como músculos largos con significación de rotadores dentro del tractus medialis, y los rotadores, como músculos cortos dentro de esta misma masa muscular). Se encuentran situados en el fondo de los canales vertebrales. Por arriba los rectos, mayor y menor, y los oblicuos, mayor (que junto con los interespinosos y rotadores constituyen las musculaturas cortas del tractus medialis de ORTS LLORCA(1944) ) y menor (músculo corto del tractus lateralis de ORTS LLORCA(1944) ), que delimitan el triángulo suboccipital en cuya área se encuentra el ramo posterior del primer nervio cervical, la arteria vertebral que pasa por encima del arco posterior del atlas y el plexo venoso occípito-vertebral en el que toman origen las venas vertebrales y la yugular posterior que desciende entre el complejo mayor y el transverso espinoso. Además a cada lado de la línea media se encuentran los músculos interespinosos e intertransversarios posteriores.

Los nervios de la región son los ramos posteriores de los ocho nervios cervicales, siendo el primero exclusivamente motor para los rectos y oblicuos, el segundo o gran nervio occipital de Arnold perfora el complejo mayor, esplenio y el trapecio distribuyéndose en

la región occipital.

De las arterias, la occipital entra en la región a nivel del borde posterior de la mastoidea y camina entre el complejo mayor y el esplenio hasta hacerse superficial, la cervical profunda camina de abajo arriba entre el complejo mayor y el transversario espinoso.

El resto de las estructuras cervicales que quedan por delante de la columna las incluye PERNKOPF(1960) en la zona ventral y visceral del cuello, que equivale a la región prerraqúidea de JIMENEZ-CASTELLANOS(1970), al denominado presoma visceral por ESCOLAR y cols(1968) y a la llamada por TESTUT y cols(1969), cuya clasificación topográfica vamos a seguir con objeto de compararla con las de los / otros autores:

REGION ANTERIOR DEL CUELLO. ORTS LLORCA(1944) incluye todos los músculos de esta región en la zona ventrolateral del cuello o cuello propiamente dicho ya que tanto la columna como el grupo muscular dorsal los describe dentro del tórax. Esta región se subdivide a su vez en:

-Una REGION PROFUNDA o PREVERTEBRAL considerada también por JIMENEZ-CASTELLANOS(1970) y ESCOLAR y cols.(1968) y ORTS LLORCA(1944), y que sin embargo ROUVIERE(1956), PERNKOPF(1960) y TONDURY(1958) describen junto con la columna cervical como músculos prevertebrales. Esta región es impar y media, sin representación en superficie(ESCOLAR y cols., 1968), encontrándose situada delante de la columna vertebral. Tiene como límites los de la columna cervical, cefálicamente la apófisis basilar, caudalmente la primera vértebra dorsal y lateralmente el vértice de las apófisis transversas de las vértebras cervicales.

Sobre el plano óseo constituido por la cara anterior de la

columna cervical incluida la apófisis basilar del occipital encontramos a cada lado el músculo largo del cuello, el recto anterior menor situado delante de la articulación atlóido-occipital y el recto anterior mayor situado sobre el anterior siendo el más externo, más voluminoso y más superficial y llegando hasta la apófisis basilar del / occipital. Los músculos intertransversarios cervicales son el límite lateral de la región, que tiene como principales vasos los vertebrales. Los ramos anteriores de los ocho nervios cervicales emergen en el lado externo de los músculos prevertebrales para formar los plexos cervical y braquial al tiempo que envían a dichos músculos filetes motores.

La cadena simpática cervical presenta en el cuello tres ganglios, el superior situado debajo de la base del cráneo, el medio inconstante y en íntima relación con la arteria tiroidea inferior y el inferior situado delante de la primera articulación costo-vertebral. El simpático cervical está recostado sobre la aponeurosis prevertebral inmediatamente por dentro de los tubérculos anteriores de las apófisis transversas y se encuentra cubierto por el paquete vásculo-nervioso del cuello y por los planos músculo-aponeuróticos de la región carotídea. La aponeurosis prevertebral, también llamada aponeurosis cervical profunda, cubre toda la región y no contacta con las vísceras sino que deja un espacio retrovisceral que en su parte alta se encuentra ocupado por los ganglios linfáticos retrofaríngeos.

-Dos REGIONES SUPERFICIALES, denominadas ventrales por PERNKOPF (1960). Sin embargo ORTIZ LLORCA (1944) incluye en el grupo hioideo o sistema recto del cuello a los músculos de estas regiones a los que también llama musculatura hipobranquial por estar colocada

ventralmente con relación a las branquias y sus derivados.

La REGION SUPRAHIOIDEA, descrita también por JIMENEZ-CASTELLANOS(1970), y que como ya hemos dicho para ROLVIERE(1956) es una región de la cara que comprende en los límites del suelo bucal a los músculos milohioideos y a todas las partes blandas subyacentes a estos músculos hasta la piel. En esta región PERNKOPF(1960) distingue la fosa retromaxilar con la celda parotidea y la celda submaxilar con el suelo de la boca. Asimismo ESCOLAR y cols.(1968) distinguen en la cabeza unas regiones de tránsito o cervicofaciales entre las que se encuentra la región perimandibular o preestiloidea que teniendo como fondo el tabique estilodigástrico, circunda a la mandíbula que se encuentra por delante y por fuera y cuya razón de ser es funcional para dar más amplitud a los actos forzados de la deglución a causa del volumen o consistencia del bolo a ingerir. Este espacio aloja además paquetes vásculo-nerviosos y glándulas salivares que están envueltas por el desdoblamiento de la aponeurosis cervical superficial. De esta forma la región retromandibular contiene la glándula parótida además de la arteria carótida externa que previamente se ha hecho preestiloidea al atravesar el tabique estiloideo y del nervio facial, a los que engloba, mientras que la región submandibular o suprahioidea contiene la glándula submandibular con su conducto excretor que asoma entre el milohioideo y el hiogloso, la arteria facial y el nervio hipogloso. Queda entre estas dos regiones un espacio posterior al ángulo de la mandíbula, la región retrogonial o triángulo de Farabeuf, que cuando se separa ésta corresponde en profundidad al seno carotídeo cubierto por la yugular interna, el tronco tirolinguo facial y el hipogloso.

Por otra parte TONDURY(1968) la describe dentro de la región lateral del cuello que se encuentra limitada por arriba por el vientre posterior del digástrico, lateralmente por el esternocleidomastoideo y medialmente por una línea convencional trazada desde la articulación esternoclavicular al hioides. A su vez, incluye esta región en el triángulo medial del cuello que tiene como base superior el hioides mientras que su vértice se encuentra en la incisura yugular esternal, separando la línea media anterior del cuello los dos triángulos mediales. Así, como ya hemos dicho antes, la región suprahioidea es la zona entre el borde inferior de la mandíbula por arriba y el hioides, los músculos estilohioideos y digástricos por abajo, quedando separada de la región sublingual por el músculo milohioideo y cubierta por la fascia superficial del cuello. Contiene la glándula submaxilar así como el vientre anterior del digástrico y eventualmente también el milohioideo, y como estructuras de tránsito hacia la cavidad bucal, el nervio hipogloso y la arteria lingual separados por el músculo hiogloso, la arteria medial y el nervio situado lateralmente.

Esta región ocupa la parte anterior y superior del cuello siendo impar y media. Está limitada superficialmente por abajo por una línea horizontal que pasa por el cuerpo del hioides que se encuentra situado transversalmente por encima de la laringe a la altura de la cuarta vértebra cervical, por arriba por el borde inferior del maxilar y lateralmente por los dos esternocleidomastoideos. Fundamentalmente tiene como límites los de la región sublingual, es decir, la cara inferior de los músculos milohioideos.

Los planos superficiales comprenden la piel, el tejido celular subcutáneo que constituye la fascia superficial donde se encuen-

tran fibras del músculo cutáneo del cuello que pasan entre las dos hojas de la fascia en su parte externa y superior, y vasos y nervios superficiales entre las dos hojas de la fascia superficial. Este músculo platysma o cutáneo del cuello pertenece a la cabeza y deriva del segundo arco o arco hioideo, de la parte externa de la masa muscular primitiva, siendo un músculo mímico inervado por el nervio facial (ORTS LLORCA, 1944). Las arterias proceden de la submental, mientras que las venas, pequeñas, son el origen de la yugular anterior. Los linfáticos descienden de la cara para terminar en los ganglios que son subaponeuróticos.

La aponeurosis superficial insertada por arriba en el borde inferior del maxilar se fija por abajo al hueso hioides y se desdobra lateralmente para envolver al esternocleidomastoideo.

El milohioideo prolongado lateralmente por el hiogloso constituyen el fondo muscular de la región. Este último músculo es genéticamente cefálico, derivado del primer arco mandibular pero topográficamente pertenece al cuello (ORTS LLORCA, 1944). Situados medialmente los vientres anteriores de los digástricos cubren en parte a los milohioideos, de los que derivan genéticamente (ORTS LLORCA, 1944), y en el espacio comprendido entre ellos se encuentran aplicados al milohioideo los ganglios linfáticos del grupo submentoniano que son normalmente subaponeuróticos.

Lateralmente quedan dos compartimentos simétricos ocupados por la glándula submaxilar, alojada en la celda submaxilar con una pared externa constituida por delante por la fosa submaxilar del maxilar inferior y por detrás por el pterigoideo interno, una pared infero-externa aponeurótica y superficial que sobresale debajo del bor-

de inferior del maxilar y una pared interna formada por los músculos digástrico, estilohioideo, milohioideo e hiogloso entre los que se forma un hiato por el cual se introduce la prolongación anterior de la glándula submaxilar, su conducto excretor de Warton, el nervio hipogloso y las venas linguales.

El músculo digástrico es el más superficial de los tres y su vientre posterior está acompañado por el estilohioideo, ambos derivados del segundo arco hioideo (ORTS LLORCA, 1944), que se sitúa por dentro y por delante de él. El milohioideo está cubierto en parte por el digástrico y cubre en parte al hiogloso dejando entre ellos un espacio que es la celda sublingual. El borde superior de la glándula está surcado por la arteria facial. La cara infero-externa aponeurótica está surcada por la vena facial y los ganglios linfáticos submaxilares rodean la glándula.

La REGION INFRAHIOIDEA, o subhioidea de PERNKOPF (1960) en la que describe la fosa carotídea o triángulo carotídeo y la fosa supraesternal. También denominada por ROUVIERE (1956) región anterior media y que TOMDURY (1958) describe en el triángulo medial del cuello, dentro de la región media, como la zona entre el hioides y el borde superior del cartílago tiroides y que contiene la membrana tirohioidea cubierta lateralmente por el músculo tirohioideo y por los músculos suprayacentes, esterno y omohioideo.

Es impar y media y ocupa la zona anterior e inferior del cuello. Para ESCOLAR y cols. (1968), ROUVIERE (1956) y TESTUT y cols. (1969) comprende el plano muscular y la porción de los aparatos digestivo y respiratorio (laringe, tráquea, esófago, etc...) que se encuentran debajo de él, es decir, que llega en profundidad hasta la columna vertebral

cubierta por los músculos prevertebrales y la aponeurosis cervical profunda, mientras que JIMENEZ-CASTELLANOS(1970) la limita profundamente en el plano visceral integrado por la laringe unida al hioides por la membrana tirohioidea y la tráquea, con la glándula tiroides abrazando todo el bloque visceral. No obstante TESTUT y cols, (1969) precisan que a pesar de incorporar en esta región las formaciones viscerales, por razón de su importancia las describen aparte, analizando como JIMENEZ-CASTELLANOS(1970) una región infrahioidea propiamente dicha que tiene como límites superficiales, por arriba una línea horizontal que pasa por el cuerpo del hioides, por abajo la horquilla esternal y lateralmente el borde anterior de los dos esternocleidomastoideos.

Sobre el fondo visceral de la región se situa un plano muscular constituido por los músculos esternotiroideos situados a cada lado por delante de la laringe y del cuerpo del tiroides y convergiendo desde el cartílago tiroides hacia abajo hasta el esternón, sobresaliendo sus extremidades inferiores por dentro de las de los esternocleidomastoideos, formando con ellos un área romboidal. El músculo tirohioideo continua al esternotiroideo por encima del cartílago tiroides hasta el hueso hioides. Sobre este plano se situa el músculo esternocleidohioideo por delante del esternohioideo y del tirohioideo, y el omohioideo por fuera de él en la parte lateral del cuello, perteneciendo a esta región solamente por su extremidad superior, pasando primero por delante de los escalenos y luego delante del paquete vásculo-nervioso donde está cubierto por el esternocleidomastoideo. Cuando cruza la cara anterior de la yugular interna cambia de dirección, el vientre anterior rodea por fuera al esternocleidohioi-



deo y cubre con este último al esternotiroideo y al tirohioideo. Estos dos músculos divergen de arriba abajo.

Todo ello se encuentra cubierto por la aponeurosis cervical media. A estos niveles la aponeurosis cervical superficial se suelda a la media y ambas refuerzan por delante la región infrahioidea.

En el plano supraaponeurótico, en ambas regiones hioideas, encontramos en la parte alta yuxtamentoniana los ganglios submentonianos superficiales y a partir de aquí hacia abajo las venas yugulares anteriores. Los músculos cutáneos del cuello cruzan la región envueltos en la fascia superficial y más superficialmente se encuentra el pániculo adiposo cubierto por la piel.

#### REGIONES LATERALES:

-La REGION PAROTIDEA, situada en la parte superior y lateral del cuello, descrita también por JIMENEZ-CASTELLANOS (1970) y considerada por ROUVIERE (1956) como región de la cara. Es para ESCOLAR y cols. (1968), como ya hemos visto, una región de tránsito o cervicofacial incluida en la región perimandibular o preestiloidea, a la que también llaman región retromandibular.

Consta de una celda aponeurótica de forma triangular que tiene como base superior el oído y la articulación temporomandibular, continuándose por su porción inferior con la región carotídea. La pared externa o superficial está comprendida entre el borde anterior del esternocleidomastoideo y el borde posterior de la rama ascendente del maxilar inferior cubierta por la aponeurosis cervical superficial, la cara interna la constituyen el borde posterior del masetero, la rama del maxilar inferior y el pterigoideo interno. La pared posterior corresponde al diafragma estiloideo siendo según ROUVIERE

(1956) la única porción del espacio máxilo-faríngeo que se extiende por fuera de los tegumentos. Esta celda contiene la glándula parótida que está atravesada por el nervio facial, la vena yugular externa y la carótida externa.

-La REGION ESTERNOCLEIDOMASTOIDEA o CAROTIDEA, situada por fuera de las regiones hioideas y que junto con la región parotídea constituyen las llamadas por JIMENEZ-CASTELLANOS(1970) regiones paramediales. De la misma forma la describen también ROUVIERE(1956) y PERN+KOPF(1958), mientras que para ESCOLAR y cols.(1968) se trata de la región vascular o carotídea cuya representación en superficie es el esternocleidomastoideo.

Esta región corresponde al área del esternocleidomastoideo y en profundidad al plano visceral del cuello. Su contenido es el paquete vásculo-nervioso, integrado por la arteria carótida común, que ocupa la parte más interna y un poco por debajo del hioides, aproximadamente un centímetro por encima del borde superior del cartílago tiroideos, se bifurca en carótida externa e interna situadas una delante de la otra.

La carótida externa está al principio por delante y por dentro de la interna, hasta que a uno o dos centímetros de su origen se dirige hacia afuera y cruza a la carótida interna pasando por delante de ella. Al igual que la carótida primitiva, la carótida interna y externa ascienden por delante de las apófisis transversas, de los músculos prevertebrales y de la aponeurosis prevertebral, por fuera de la faringe y por detrás del esternocleidomastoideo. La carótida interna y la común en este trayecto no dan ramas, mientras que la externa da la tiroidea superior, la lingual, la facial, la occipital y la

faríngea ascendente. La vena yugular interna se situa en todo su trayecto cervical por fuera de la carótida interna, por arriba y de la común por abajo. Detrás de ellos se encuentra el nervio vago.

Supraaponeuróticamente esta región está surcada por el trayecto descendente de la vena yugular externa, siendo cruzada también por el músculo cutáneo del cuello.

TONDURY(1958) describe como región lateral del cuello, dentro del triángulo medial, a la limitada por arriba por el vientre posterior del digástrico, lateralmente por el esternocleidomastoideo y medialmente por una línea convencional que va de la articulación esternoclavicular al hioides. Se extiende a uno y otro lado del tracto visceral y contiene la carótida común por dentro, la vena yugular interna por fuera y el nervio vago por detrás. Es una celda limitada por detrás por la columna vertebral, los músculos prevertebrales y la aponeurosis profunda del cuello, por delante y afuera por el esternocleidomastoideo y por dentro por la tráquea o la laringe y el esófago o la faringe. Dentro de ella describe como triángulo carotídeo al limitado lateralmente por el esternocleidomastoideo, hacia arriba y adelante por el digástrico y en la parte anteroinferior por el vientre superior del omohioideo. En él se bifurca la carótida común en los troncos de la carótida externa e interna. El paquete vásculo-nervioso se aplica dorsalmente a la columna, a los músculos prevertebrales y a la aponeurosis profunda del cuello con el tronco simpático que contiene y del lado medial al músculo constrictor medio de la faringe. Del lado ventral está cubierto por la aponeurosis superficial del cuello a la que se adosan el músculo cutáneo del cuello y la piel.

-La REGION SUPRACLAVICULAR, situada por fuera de la anterior,

también es llamada por JIMENEZ-CASTELLANOS(1970) región lateral y junto con la región esternocleidomastoidea constituyen las regiones laterales descritas por ROUVIERE(1956),PERNKOPF(1960) y ESCOLAR y cols.(1968) que también la denominan región escalénica o cupular y cuya representación en superficie es el espacio supraclavicular. Esta región equivale a la descrita por TONDURY(1958) como triángulo lateral del cuello. Constituya la porción más lateral del cuello de área triangular, limitada por abajo por la clavícula, por delante por el borde posterior del esternocleidomastoideo y por detrás por el borde anterior del trapecio.

En el fondo de la región pegados a la columna cervical se encuentra el plano de los músculos escalenos(grupo muscular lateral escaleno de ORTIS LLORCA(1944) ). El escaleno posterior y el escaleno medio siguen unidos hasta la primera costilla, mientras que el escaleno anterior se separa del escaleno medio progresivamente hacia abajo delimitando un espacio triangular de base inferior atravesado por la arteria subclavia y por el plexo braquial. La aponeurosis cervical profunda cubre estos músculos, y se encuentra a su vez cubierta por un plano musculoponeurótico constituido por el vientre posterior del omohioideo y por la aponeurosis cervical media. El omohioideo cruza la región en su destino hacia el omóplato y englobado por la aponeurosis cervical superficial descompone el triángulo supraclavicular en otros dos triángulos, el superior neural u omotrapecial que alberga al plexo braquial en parte y al plexo cervical y el anteroinferior u omoclavicular que tiene por base la clavícula, por arriba lo limita el omohioideo y medialmente el esternocleidomastoideo y se encuentra cruzado por este plano infrahioides que cubre a los elemen-

tos vasculares y braquiales, encontrándose cubierto por la fascia media del cuello.

Además de las regiones anteriores, JIMENEZ-CASTELLANOS (1970) describe también una REGION VISCERAL y RETROESTILOIDEA. En cuanto a la región visceral, tanto ESCOLAR y cols. (1968) como TESTUT y cols. (1969) y ROUVIERE (1956) la incluyen, como ya quedó expuesto, en la región infrahiodea; mientras que PERNKOPF (1960) la describe simplemente como vísceras del cuello. En cambio TONDURY (1958) define la región media del cuello, dentro del triángulo medial, y dentro de ella la región traqueal que comienza en el borde inferior del cartílago cricoides y llega hasta la altura de la incisura yugular del esternón y que contiene por delante la tráquea y la glándula tiroides y por detrás el esófago; y la región laríngea extendida entre el borde superior del cartílago tiroides y el borde inferior del cartílago cricoides y que contiene la laringe y sus órganos vecinos, hacia atrás la porción laríngea de la faringe y hacia delante los músculos y fascias de la región anterior del cuello. También aquí incluye a la región subhiodea.

A nivel del borde inferior de la sexta vértebra cervical se encuentra el límite entre las vísceras superiores (faringe y laringe) y las inferiores (esófago y tráquea) que sólo por su extremidad superior pertenecen al cuello. Por detrás y pendiente del tubérculo faríngeo de la apófisis basilar del occipital destaca el armazón muscular de la faringe confluyendo en un rafe medio posterior en sucesivas superposiciones el constrictor superior, el medio y el inferior cuya porción descendente se continua hacia abajo con la musculatura del esófago.

La arteria tiroidea superior, aplicada sobre la faringe está cubierta por arriba por el esternocleidomastoideo y la aponeurosis cervical superficial y por abajo por los músculos infrahioides y la aponeurosis cervical media, suministrando la arteria laringea superior que se introduce bajo el músculo tirohiideo y atravesando la membrana tirohiidea riega la porción supraglótica de la laringe, ya que la subglótica está a cargo de la laringea inferior, rama también de la tiroidea superior. La arteria tiroidea inferior asciende lateralmente al bloque visceral y suministra ramas esofágicas y traqueales además de la laringea posterior. Todos estos vasos van acompañados de las venas satélites correspondientes.

Todas las vísceras están cubiertas por una aponeurosis propia, vaina visceral del cuello, que junto con la aponeurosis cervical media forma un estuche a la glándula tiroides. Por detrás la vaina visceral no contacta con la región prevertebral, sino que hay un espacio retrovisceral limitado lateralmente por bandas aponeuróticas que saltan entre ambas aponeurosis.

En cuanto a la REGION RETROESTILOIDEA, ROUVIERE (1956) la describe como región de la cara, considerando que la faringe cervical, situada por encima de un plano tangente al borde inferior de la mandíbula, se encuentra rodeada por un espacio perifaríngeo que la separa por detrás de la columna, los músculos prevertebrales y la aponeurosis prevertebral; por los lados de un plano osteomusculoaponeurótico formado por la mandíbula, los músculos masticadores, el esternocleidomastoideo y sus aponeurosis correspondientes. Este espacio se encuentra dividido por tabiques aponeuróticos sagitales que se extienden desde los bordes laterales de la faringe a la aponeurosis preverte-

bral, en tres espacios secundarios, uno medio retrofaríngeo y dos laterales llamados espacios laterofaríngeos (GILIS según cita ROUVIERE, (1956)) o espacios máxilo-faríngeos, que se encuentran por fuera de las paredes laterales de la faringe.

Tienen forma de prisma triangular, con una pared interna que es la pared lateral de la faringe y el tabique sagital que prolonga hacia atrás esta pared. La pared externa está constituida de delante atrás, por la rama ascendente del maxilar inferior cubierta por fuera por el masetero y su aponeurosis y por dentro por los músculos pterigoideos y la aponeurosis interpterigoidea, por la aponeurosis cervical superficial y finalmente por el esternocleidomastoideo y su aponeurosis. La pared posterior es la aponeurosis prevertebral. La extremidad superior corresponde a la cara inferior de la porción petrotimpánica del temporal y la inferior está indicada por un plano tangente al borde inferior de la mandíbula.

Este espacio está atravesado, desde el borde anterior del esternocleidomastoideo hasta el ángulo lateral de la faringe, por una cortina osteomusculoaponeurótica llamada diafragma estiloideo. Se inserta por arriba en la base del cráneo siguiendo una línea que va desde el borde anterior de la apófisis mastoideas al borde anterior del agujero carotídeo, pasando por la apófisis vaginal del peñasco y por la apófisis estiloides. Por debajo del ángulo de la mandíbula se continúa hacia abajo por la pared lateral de la faringe y de la lengua hasta el hueso hioides.

El diafragma estiloideo está constituido por músculos que de fuera a dentro son, el vientre posterior del digástrico y los tres músculos estiloideos, el estilohiideo, el estilogloso y el estilofa-

ríngeo, por una aponeurosis que envuelve estos músculos y los une entre sí y a la faringe y por unos ligamentos estiloides que engruesan y refuerzan esta aponeurosis. Todas estas estructuras forman el llamado ramillete de Riolo.

De esta forma queda una zona retroestiloidea o laterofaríngea también llamada espacio subparotídeo posterior por SEBILLEAU según cita ROUVIERE (1956), entre la pared lateral de la faringe y su tabique retrovisceral por dentro, los músculos estileos y el vientre posterior del digástrico por fuera, los agujeros rasgado posterior, carotídeo del peñasco y precondíleo por arriba y que se abre hacia abajo en continuidad con la región carotídea. ESCOLAR y cols, (1968) describen esta región retroestiloidea al hablar de la endofaciás, como región de la cabeza.

En este espacio se encuentra la carótida interna que se coloca por delante y por dentro de la yugular interna, estando en relación por delante con el diafragma estiloideo. La vena yugular interna se sitúa por delante del tubérculo anterior de las apófisis transversas y por detrás del estilohioideo y del intersticio estilodigástrico que separa este último músculo del vientre posterior del digástrico al cual cruza. La carótida externa, que aparece sólo en la parte inferior de este espacio, se introduce enseguida en la región parotídea. Los cuatro últimos nervios craneales, neumogástrico, glossofaríngeo, espinal e hipogloso y el ganglio cervical superior situado por detrás de la carótida interna y por delante de la segunda y tercera vértebras cervicales, también se encuentran en este espacio.

De los músculos el vientre posterior del digástrico está situado por dentro del esternocleidomastoideo; el estilohioideo es el



más externo y se situa por dentro del anterior; el estilogloso descien-  
de por dentro y por delante de él y el estilofaríngeo es el más inter-  
no de los tres y se situa detrás del estilogloso.

Completando esta región laterofaríngea ROUVIERE(1956) descri-  
be el espacio preestiloideo que comprende dos regiones, también dentro  
de la cara; una posterior en relación directa con el diafragma esti-  
loideo que es la región parotídea; y la otra anterior, situada delan-  
te, que es la región paraamigdalina.

Por su parte ESCOLAR y cols.(1968) la analizan como región  
de tránsito o cérvico-facial, dentro de la cabeza, y en ella distin-  
guen además de la región parotídea o retromandibular y la región su-  
prahioidea o submandibular, la región retrogonial o triángulo de Fara-  
beuf, como ya quedó indicado.

Finalmente no queremos concluir este repaso a la topografía  
del cuello sin señalar que hemos querido describir las estructuras  
cervicales dejando constancia de su aspecto topográfico y de las di-  
ferencias que sobre el mismo hemos encontrado entre los autores ci-  
tados, incidiendo sobre todo en la relación de vecindad de cada una de  
ellas con las demás y todo ello atendiendo al aspecto macroscópico  
con que ha sido realizado el estudio del corte anatómico, razón por  
la que las estructuras nerviosas, con excepción de la médula visible  
en su conjunto macroscópicamente, que no se visualizan en este estudio  
no han sido descritas minuciosamente, lo cual no excluye su indudable  
interés dentro de la patología cervical. También queremos señalar que  
mientras que los demás autores describen netamente cada una de las  
regiones en que dividen el cuello ORTIZ LLORCA(1944) describe sólo los  
músculos atendiendo principalmente a su origen genético y PERNKOPF

(1960) solamente las describe según unos planos de disección sin dejar constancia explícita de sus límites o contenido.

Pretendemos de igual modo y tras este repaso que hemos efectuado de la anatomía topográfica clásica de la región cervical, el destacar este moderno método de realizar el estudio de la anatomía topográfica que viene constituido por la tomografía axial computarizada, que aparte de su interés teórico tiene el indudable valor de su aplicación clínica, enfoque topográfico que creemos de gran trascendencia para la formación médica y que indudablemente habrá de ser incorporado a los programas y a la docencia, no sólo del alumno en periodo de Licenciatura, sino también del Posgraduado.

**MATERIAL**  
**Y**  
**METODO**

El material utilizado comprende quince cadáveres, conservados en formol al diez por ciento mediante inyección carotídea, seleccionando diez de ellos por la aparentemente buena posición de la región cervical, la cual debido a su amplia movilidad y a las alteraciones que tan frecuentemente afectan tanto al eje de la columna vertebral como a su estructura ósea, pocas veces se encuentra en los cadáveres en condiciones de normalidad con respecto al eje, curvatura y buena posición de la columna cervical en relación con la cabeza y el tronco.

En los cadáveres seleccionados se realizaron dos cortes confluyentes, en forma de V, desde el acromion de cada lado hasta el apéndice xifoides, con el fin de obtener en un bloque la región cervicocefálica para su estudio y de dejar el resto del cadáver en las mejores condiciones de aprovechamiento para estudios posteriores de miembros superiores, tórax, etc... Utilizamos para ello una sierra mecánica fija.

Los bloques cérvico-cefálicos se fijan a un marco de madera, que se adapta por tres vástagos, que determinan el plano base craneo-encefálico o eje auditivo-infraorbitario (línea basal de REID).

Se coloca una regla de material opaco a los rayos X paralelamente al bloque cérvico-cefálico que nos sirve de referencia para valorar la posición y dimensiones de la columna cervical en conjunto y de sus principales componentes, vértebras y discos intervertebrales en las diversas radiografías obtenidas, y con este criterio topográfico se realiza un estudio radiológico integrado por:

-Radiografías simples de la región cérvico-cefálica en dos proyecciones, lateral y antero-posterior.

En uno de los casos, tras la comprobación radiológica del buen estado de las estructuras cervicales, se practica una tomografía axial computarizada cervical, en cortes adaptados al plano basal auditivo-infraorbitario, con un ACTA scanner 200 FS de la segunda generación.

Es necesario señalar, llegados a este punto, para que se comprenda mejor el porqué de tantos casos desechados, que la totalidad de los cadáveres que se encuentran en la Cátedra, corresponden a personas que fallecieron con edad avanzada, en las cuales la región cervical no se encuentra siempre con las características de normalidad deseadas para la realización de este estudio anatómico.

Se practica en cada bloque cérvico-cefálico un corte a nivel del plano base auditivo-infraorbitario dejando así a un lado las estructuras cráneo-encefálicas ajenas a nuestro estudio.

Se procede a seccionar cada bloque cervical en cortes horizontales, paralelos al plano base auditivo-infraorbitario, obteniéndose series de nueve cortes, cuyo grosor es de diez milímetros aproxi-

madamente, realizando el corte óseo con sierra dentada y la sección de partes blandas con cuchillete.

En todos los cortes de cada serie cervical se realiza una reproducción fotográfica en color y en blanco y negro, que en el material seleccionado se consiguen a tamaño natural.

En el gabinete radiológico se obtienen placas radiográficas de cada corte, con lo que se consigue el estudio tomográfico axial simple.

Se dibujan, sobre papel milimerado, las estructuras macroscópicas más destacadas de la correspondiente sección, procediendo, tras un estudio comparado de la anatomía topográfica del cuello, a su oportuna interpretación.

Se completa el análisis de las estructuras cervicales con la inclusión de una serie integrada por los nueve planos resultantes del estudio tomográfico axial computarizado, realizado con estos criterios en un mismo caso clínico, cuyo TAC fue considerado normal.

Finalmente se selecciona entre los diez casos estudiados anatómicamente y entre los veinte TAC analizados como normales, el caso más representativo para ilustrar la iconografía del presente trabajo, con lo cual se pretende obtener un cuádruple atlas:

A) Morfológico, destacando las facetas anatómicas deducidas de la serie fotográfica.

B) Topométrico, mediante esquemas de estas estructuras trasplantadas de la realidad sobre papel milimetrado, que proporciona el sentido métrico de dicha morfología.

C) Tomográfico simple, a través del estudio radiográfico, que proporciona la tomografía axial simple de cada cor-

te, y finalmente

D) Tomográfico computarizado, mediante la selección del material clínico normal.

Todo ello nos permite en definitiva disponer de un atlas anatomo-topométrico-tomográfico axial transverso y computarizado de las estructuras cervicales, objetivo principal de nuestro trabajo.

# **RESULTADOS**



# **I - DESCRIPCION** **DE LOS CORTES**

Seleccionado el material anatómico, se procede a la interpretación de las estructuras visibles macroscópicamente en cada uno de los nueve cortes que componen la serie cervical incluyendo las estructuras faciales por su íntima relación con la región cervical.

Como resultado de este primer estudio presentamos un atlas comparativo con el aspecto fotográfico de cada corte y su esquema correspondiente en papel milimetrado en el que reseñamos de forma numérica las estructuras más significativas que lo integran.

#### CORTE NUMERO 1 (Ver figuras 1 y 2)

##### Plano del agujero occipital y de la nasofaringe.

Destaca en el centro el agujero occipital<sup>1</sup> por el que aparecen la médula espinal<sup>87</sup>, las arterias vertebrales<sup>33</sup>, los ganglios<sup>71</sup> y los nervios raquídeos<sup>152</sup>. Por delante los cóndilos occipitales<sup>51</sup> e inmediatamente por detrás los músculos recto posterior menor<sup>138</sup> y recto posterior mayor<sup>137</sup>, más lateralmente el oblicuo superior<sup>128</sup>, a cada lado de la línea media. Cubriendo a este plano muscular aparece

otro formado de dentro a fuera por el complejo mayor<sup>91</sup>, complejo menor<sup>121</sup>, esplenio<sup>105</sup> y elevador de la escápula<sup>101</sup> y más superficialmente el trapecio<sup>146</sup> en íntima relación en la parte superior del cuello con el esternocleidomastoideo<sup>106</sup>. Los vasos occipitales, arteria<sup>30</sup> y venas<sup>172</sup>.

Por delante del agujero occipital los músculos prevertebrales, largo de la cabeza<sup>119</sup> y del cuello<sup>120</sup>. Lateralmente aparecen los pabellones auditivos<sup>84</sup> y por dentro la glándula parótida<sup>72</sup> en cuyo espesor destaca la vena yugular externa<sup>174</sup>. La arteria temporal superficial<sup>32</sup> aparece en el lado izquierdo y en el derecho la apofisis mastoideas<sup>12</sup> con las celdas mastoideas<sup>48</sup>, en íntima relación con ella el vientre posterior del digástrico<sup>100</sup> y el tabique estilofaríngeo<sup>167</sup>. Por detrás y por dentro la vena yugular interna<sup>175</sup> y por delante de ella la arteria carótida interna<sup>26</sup>. Por delante el cuello del cóndilo del maxilar inferior<sup>55</sup> y en íntima relación en el lado izquierdo la arteria maxilar interna<sup>29</sup>.

Anteriormente destacan las estructuras nasales, cavidad nasal con el cornete nasal inferior<sup>52</sup>, cartílago del tabique nasal<sup>41</sup> y cartílago lateral de la nariz<sup>40</sup>. En el lado izquierdo la apófisis cigomática del temporal<sup>9</sup>, el hueso malar<sup>85</sup>, la arteria facial<sup>28</sup>, la apófisis cigomática del maxilar superior<sup>8</sup> y el seno maxilar<sup>165</sup>. Los músculos masetero<sup>124</sup> por fuera y temporal<sup>144</sup> por dentro y más interiormente los pterigoideos externo<sup>133</sup> e interno<sup>134</sup>.

Por detrás la cavidad nasal comunica por medio de las coanas<sup>50</sup> con la nasofaringe<sup>151</sup> con el receso faríngeo<sup>163</sup>, en la que destaca el agujero faríngeo de la trompa de Eustaquio<sup>154</sup> y los músculos periestafilino interno<sup>102</sup> y externo<sup>145</sup> y por detrás las fibras del cons-

trictor superior de la faringe 94.

### CORTE NUMERO 2 (Ver figuras 5 y 6)

#### Plano de la bóveda palatina y de la odontoides.

Por el agujero vertebral<sup>2</sup> aparece la médula espinal<sup>87</sup> con los ganglios<sup>71</sup> y nervios raquídeos<sup>152</sup> correspondientes. Por delante la apófisis odontoides<sup>14</sup> del axis y las masas laterales del atlas<sup>86</sup> con las arterias vertebrales<sup>33</sup> que las contornean a este nivel, Por detrás cierra el agujero vertebral el arco posterior del atlas.

En la región retrorraquídea y de la superficie a la profundidad destacan los músculos trapecio<sup>146</sup>, esplenio<sup>105</sup>, complejo mayor<sup>91</sup> y menor<sup>121</sup>, recto posterior mayor<sup>137</sup> y menor<sup>138</sup> y oblicuo del atlas<sup>128</sup> y más lateralmente en superficie el esternocleidomastoideo<sup>106</sup>. Las arterias occipital<sup>30</sup> y cervical profunda<sup>27</sup> y las venas occipitales<sup>172</sup>.

Lateralmente los músculos escalenos anterior<sup>103</sup>, medio y posterior<sup>104</sup>, la vena yugular interna<sup>175</sup>, la arteria carótida interna<sup>26</sup> por delante, el vientre posterior del digástrico<sup>100</sup>, el tabique estilofaríngeo<sup>167</sup> y más superficialmente la glándula parótida<sup>72</sup> con la arteria carótida externa<sup>25</sup> y la vena yugular externa<sup>174</sup> y más superficialmente los pabellones auditivos<sup>84</sup>. Por delante la rama ascendente del maxilar inferior<sup>162</sup> con el masetero<sup>124</sup> por fuera y el temporal<sup>144</sup> por dentro, y más profundamente el pterigoideo interno<sup>134</sup>.

Anteriormente destaca la nariz<sup>150</sup> con los orificios nasales<sup>155</sup> el cuerpo del maxilar superior<sup>57</sup> con la espina nasal anterior<sup>66</sup>, el paladar duro<sup>158</sup> y blando<sup>157</sup>. Lateralmente la bola adiposa de Bichat<sup>37</sup> y por detrás la cavidad faríngea<sup>45</sup> con el músculo constrictor superior<sup>94</sup> y más profundamente la región prevertebral con los músculos largo anterior de la cabeza<sup>119</sup> y del cuello<sup>120</sup> y recto anterior ma-

por <sup>135</sup> y menor <sup>136</sup>, separada de la región visceral por el espacio fibroso retrovisceral <sup>64</sup>.

En el lado izquierdo aparece por fuera del cuerpo del maxilar superior parte de la mucosa bucal <sup>169</sup> en la zona más posterior de la encía superior izquierda.

### CORTE NUMERO 3 (Ver figuras 9 y 10)

Plano de la orofaringe, de la cavidad bucal y de la tercera vértebra cervical.

En la región retrorraquídea destacan de la superficie a la profundidad los músculos trapecio <sup>146</sup>, esplenio <sup>105</sup>, complejo mayor <sup>91</sup> y complejo menor <sup>121</sup> y más profundamente el semiespinal cervical <sup>140</sup> y los multifidos <sup>126</sup>. La arteria cervical profunda <sup>27</sup> y la vena yugular posterior <sup>176</sup>. Lateralmente se encuentra el esternocleidomastoideo <sup>106</sup> que a este nivel ya empieza a separarse hacia abajo del trapecio para formar con él y la clavícula el triángulo supraclavicular.

Los músculos prevertebrales largo del cuello <sup>120</sup> y recto anterior mayor <sup>135</sup> por delante de la tercera vértebra cervical <sup>178</sup> con el agujero vertebral <sup>2</sup> en el centro, por donde aparece la médula espinal <sup>87</sup> y por los agujeros intertransversarios las arterias vertebrales <sup>33</sup>.

Lateralmente destaca la glándula parótida <sup>72</sup> con la vena yugular externa <sup>174</sup>. El vientre posterior del digástrico <sup>100</sup> y el tabique estilofaríngeo <sup>167</sup> o ramillete de Riolo con los músculos estilohioideo, estilofaríngeo y estilogloso. Por dentro la vena yugular interna <sup>175</sup> y la arteria carótida interna <sup>26</sup> y externa <sup>25</sup>.

En la región de la cara destaca lateralmente la rama ascendente del maxilar inferior <sup>162</sup> con el masetero <sup>124</sup> por fuera y el ori-

gen del temporal<sup>144</sup> por dentro y más profundamente el pterigoideo interno<sup>134</sup>.

Anteriormente la cavidad bucal<sup>44</sup> con la arcada dentaria superior<sup>23</sup> y parte del paladar duro<sup>158</sup> y de la lengua<sup>82</sup>. Por detrás la / úvula palatina<sup>170</sup> y los músculos del velo del paladar con los dos pilares anterior o palatogloso<sup>132</sup> y posterior o palatofaríngeo<sup>131</sup> y la amígdala palatina<sup>5</sup>, y por detrás la orofaringe<sup>156</sup> con el músculo constrictor medio<sup>93</sup>, separada de la región prevertebral por el espacio fibroso retrovisceral<sup>64</sup>.

El labio superior<sup>78</sup> aparece con los músculos orbicular de los labios<sup>130</sup> y bucinador<sup>89</sup> y más posteriormente aparecen también fibras del músculo cigomático mayor<sup>90</sup>.

#### CORTE NUMERO 4 (Ver figuras 13 y 14)

Plano del ángulo de la mandíbula y del surco mento-labial.

Formando parte de las estructuras de la cara destacan el labio superior<sup>78</sup>, el inferior<sup>77</sup>, la lengua<sup>82</sup> y el cuerpo del maxilar inferior<sup>56</sup> y por dentro en el lado derecho el músculo pterigoideo interno<sup>134</sup>.

Como estructuras propiamente cervicales vemos en este corte la tercera vértebra cervical<sup>178</sup> con el agujero vertebral<sup>2</sup> y la médula espinal<sup>87</sup>. Los vasos vertebrales<sup>33</sup> y en la región prevertebral el músculo largo del cuello<sup>120</sup>. Por delante el espacio fibroso retrovisceral<sup>64</sup>, el músculo constrictor medio<sup>93</sup> y la cavidad faríngea<sup>45</sup>. Lateralmente el paquete vascular del cuello con la vena yugular interna<sup>175</sup> y las arterias carótidas interna<sup>26</sup> y externa<sup>24</sup>. Por detrás pegados a la columna los músculos escalenos<sup>103, 104</sup>. Esta parte lateral del cuello está cubierta por el esternocleidomastoideo<sup>106</sup> destacando por

fuera de él la vena yugular externa<sup>174</sup> y por delante la glándula parótida<sup>72</sup>.

En la región retrorraquídea encontramos de la superficie a la profundidad los músculos trapecio<sup>146</sup>, esplenio<sup>105</sup>, complejo mayor<sup>91</sup>, complejo menor<sup>121</sup>, semiespinal cervical<sup>140</sup> y multifidos<sup>126</sup> y a la arteria cervical profunda<sup>27</sup>.

#### CORTE NUMERO 5 (Ver figuras 17 y 18)

Plano del suelo de la cavidad bucal y de la faringe laríngea.

En la parte anterior destaca el cuerpo del maxilar inferior<sup>56</sup> el músculo cutáneo del cuello<sup>96</sup>, el triangular y cuadrado del mentón<sup>148</sup> y más profundamente el origen del masetero<sup>124</sup>.

Por detrás del cuerpo del maxilar inferior aparecen estructuras de la región suprahioidea, el vientre anterior del digástrico<sup>99</sup>, la glándula submaxilar<sup>74</sup> en íntima vecindad con el pterigoideo interno<sup>134</sup> por fuera y con el músculo estiloso<sup>109</sup> por dentro. Por delante, el milohioideo<sup>125</sup> por fuera y el hiogloso<sup>112</sup> por dentro forman un hiato por donde aparece la glándula submaxilar<sup>74</sup>. En la zona central aparecen estructuras propias del suelo de la boca, la lengua<sup>82</sup>, los músculos glossofaríngeo<sup>111</sup>, geniogloso<sup>110</sup> y longitudinal de la lengua<sup>123</sup>.

En la parte más lateral del corte destaca la glándula parótida<sup>72</sup> y el músculo esternocleidomastoideo<sup>106</sup> y por fuera la vena yugular externa<sup>174</sup>. Este músculo cubre al paquete vascular del cuello integrado por la arteria carótida externa<sup>25</sup> por delante y la interna<sup>26</sup> por detrás y la vena yugular interna<sup>175</sup> posterolateral a las dos.

La cuarta vértebra cervical<sup>179</sup> se encuentra a este nivel, con el agujero vertebral<sup>2</sup>, la médula espinal<sup>87</sup> y las arterias vertebrales<sup>33</sup>.

Por detrás en la región de la nuca, el trapecio<sup>146</sup> separado

ya del esternocleidomastoideo<sup>106</sup>, el esplenio<sup>105</sup>, complejo mayor<sup>91</sup>, complejo menor<sup>121</sup>, cervical transverso<sup>122</sup>, elevador de la escápula<sup>101</sup>, iliocostal cervical<sup>113</sup>, semiespinal<sup>140</sup> y multifidos<sup>126</sup>. Los vasos, arteria cervical profunda<sup>27</sup> y vena yugular posterior<sup>176</sup>.

Lateralmente a la columna aparecen los músculos escaleno anterior<sup>103</sup>, medio y posterior<sup>104</sup> y por delante el largo anterior del cuello<sup>120</sup>, el espacio fibroso retrovisceral<sup>64</sup> y la laringofaringe<sup>81</sup>, por donde aparece ya la epiglotis<sup>62</sup>, con el músculo constrictor medio<sup>93</sup>.

#### CORTE NUMERO 6 (Ver figuras 21 y 22)

Plano del hueso hioides, de la bifurcación de la arteria carótida común y de la quinta vértebra cervical.

En la región de la nuca aparece superficialmente la aponeurosis superficial o de la nuca<sup>21</sup> y el ligamento longitudinal posterior<sup>83</sup> entre esta y la apófisis espinosa<sup>10</sup>. De la superficie a la profundidad aparecen los músculos trapecio<sup>146</sup>, esplenio<sup>105</sup>, elevador de la escápula<sup>101</sup>, complejo mayor<sup>91</sup> y menor<sup>121</sup>, cervical transverso<sup>122</sup>, iliocostal cervical<sup>113</sup>, semiespinal<sup>140</sup> y multifidos<sup>126</sup>. La arteria cervical profunda<sup>27</sup> y la vena yugular posterior<sup>176</sup>.

Lateralmente a la quinta vértebra cervical<sup>180</sup> se encuentran los músculos escalenos<sup>103,104</sup> y la arteria vertebral<sup>33</sup> en el agujero de conjunción. En la región prevertebral el músculo largo del cuello<sup>120</sup>.

Anteriormente destaca el mentón<sup>88</sup>, los músculos infrahioides<sup>115</sup> y parte del cartilago tiroides<sup>42</sup>. La laringofaringe<sup>81</sup> con la epiglotis<sup>62</sup> y el músculo constrictor inferior<sup>92</sup> y el seno piriforme<sup>164</sup> y más posteriormente el espacio fibroso retrovisceral<sup>64</sup>.

Lateralmente destaca el músculo esternocleidomastoideo<sup>106</sup>



con la vena yugular externa<sup>174</sup> que corre por fuera de él. Cubre al paquete vascular del cuello que a este nivel está integrado por la arteria carótida común<sup>24</sup> que se bifurca a este nivel y la vena yugular interna<sup>175</sup> situada por detrás y por fuera de la arteria.

CORTE NUMERO 7 (Ver figuras 25 y 26)

Plano del cartílago tiroides y de la sexta vértebra cervical.

Destaca la laringe<sup>80</sup> con el cartílago tiroides<sup>42</sup>, la epiglotis<sup>62</sup>, el cartílago aritenoides<sup>38</sup> con la apófisis vocal<sup>19</sup> y la apófisis muscular<sup>13</sup>, el cartílago cricoides<sup>39</sup> y como armazón muscular el músculo cricoaritenideo posterior<sup>95</sup> e interaritenideo<sup>116</sup>.

En la parte más anterior aparece el músculo cutáneo del cuello<sup>96</sup> y la aponeurosis media<sup>20</sup> y superficial<sup>22</sup> del cuello soldadas a este nivel para reforzar la región. Destaca también la vena yugular anterior<sup>173</sup>.

En la región infrahiodea destacan los músculos esternohiideo<sup>107</sup>, esternotiroides<sup>108</sup> y omohiideo<sup>129</sup>. La glándula tiroides<sup>75</sup> aparece en parte en el lado derecho.

Por detrás de la laringe destaca la cavidad faríngea<sup>45</sup> con el músculo constrictor inferior<sup>92</sup> y el espacio fibroso retrovisceral<sup>64</sup> que la separa del músculo largo del cuello<sup>120</sup> en íntima vecindad con la parte anterior de la sexta vértebra cervical<sup>181</sup>.

Lateralmente el esternocleidomastoideo<sup>106</sup> cubriendo a la vena yugular interna<sup>175</sup> y a la arteria carótida común<sup>24</sup>.

En la región de la nuca aparecen ya por dentro del trapecio<sup>146</sup> los músculos romboides menor<sup>139</sup> y serrato superior<sup>141</sup> con su porción más superior.

CORTE NUMERO 8 (Ver figuras 29 y 30)

Plano de la séptima vértebra cervical o prominente, de la glotis y de los lóbulos tiroideos.

En la región de la nuca por dentro de la aponeurosis de la nuca<sup>21</sup> y del músculo trapecio<sup>146</sup> destacan los músculos romboides menor<sup>139</sup> y serrato superior<sup>141</sup>.

En la parte anterior destaca la cavidad laríngea<sup>46</sup> y el cartílago cricoides<sup>39</sup>, por detrás, la faringe<sup>69</sup> con el músculo constrictor inferior<sup>92</sup> y la parte más superior de los lóbulos tiroideos<sup>75</sup> abrazando a todo el bloque visceral.

CORTE NUMERO 9 (Ver figuras 33 y 34)

Plano del esófago y la tráquea cervicales, del istmo de la glándula tiroides y de la primera vértebra dorsal.

En el último corte de la serie cervical aparecen estructuras propiamente cervicales junto con otras que ya pertenecen al tórax.

Anteriormente destaca el músculo cutáneo del cuello<sup>96</sup>, los esternocleidomastoideos<sup>106</sup> ya muy próximos a este nivel, la vena yugular anterior<sup>173</sup> y más lateralmente la clavícula<sup>49</sup>. La glándula tiroides<sup>75</sup> abraza a la tráquea<sup>168</sup> con los cartílagos traqueales<sup>43</sup> por delante y el músculo traqueal<sup>147</sup> por detrás. Por detrás el esófago<sup>63</sup> con su musculatura<sup>97</sup>.

Lateralmente a la región visceral destaca el paquete vascular del cuello con la vena yugular interna<sup>175</sup> y la arteria carótida común y los ganglios linfáticos<sup>70</sup>.

Delante de la glándula tiroides los músculos infrahioides,

esternohioideo<sup>107</sup> y esternotiroides<sup>108</sup>.

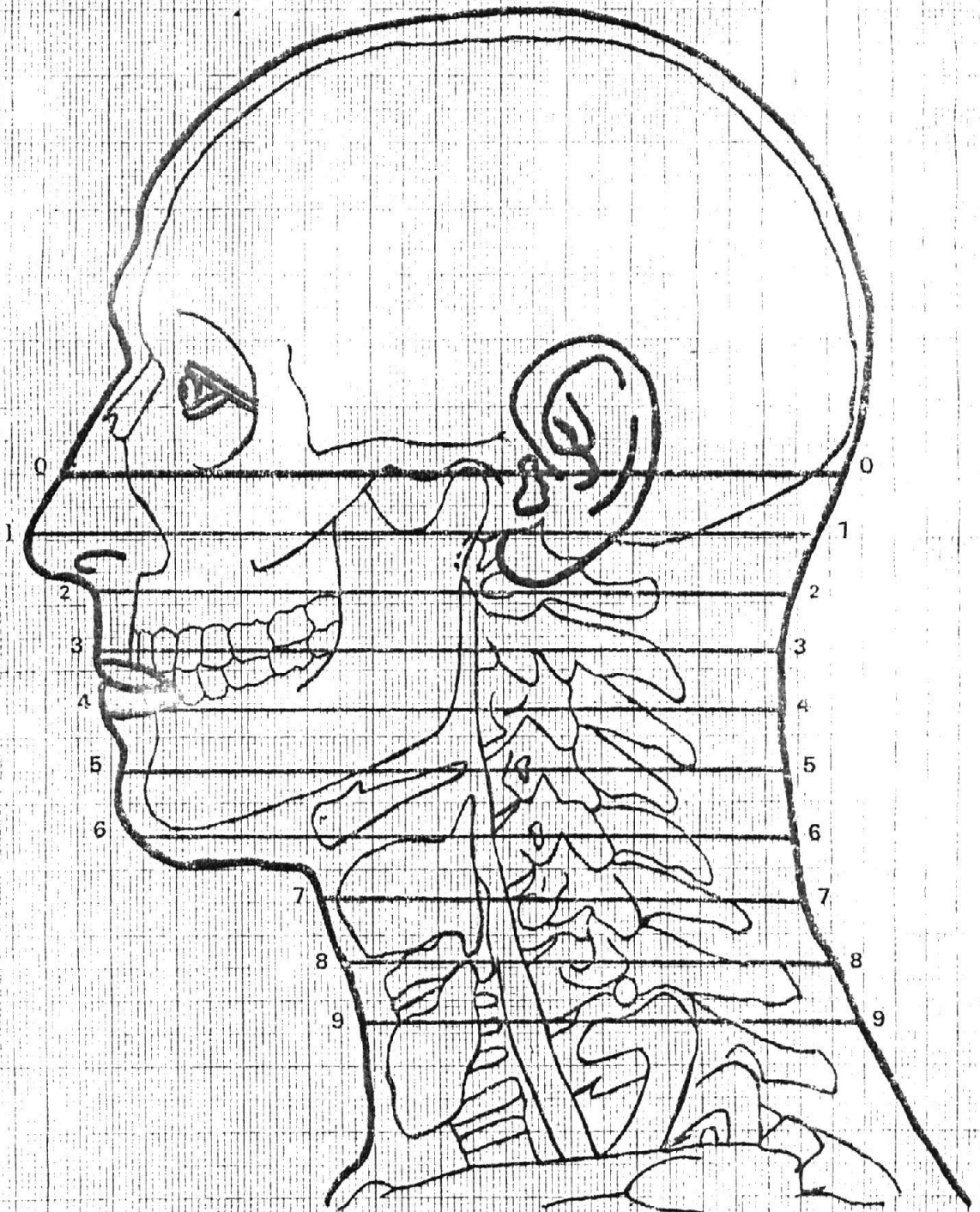
Aparece parte de la séptima vértebra cervical<sup>182</sup> con el músculo largo del cuello<sup>120</sup> por delante y los escalenos<sup>103,104</sup> lateralmente, además de los vasos vertebrales arteria<sup>33</sup> y venas<sup>177</sup>.

La primera<sup>183</sup> y segunda<sup>184</sup> vértebras dorsales con sus costillas<sup>53,54</sup> correspondientes y los músculos<sup>117</sup> y vasos<sup>171</sup> intercostales entre ellas.

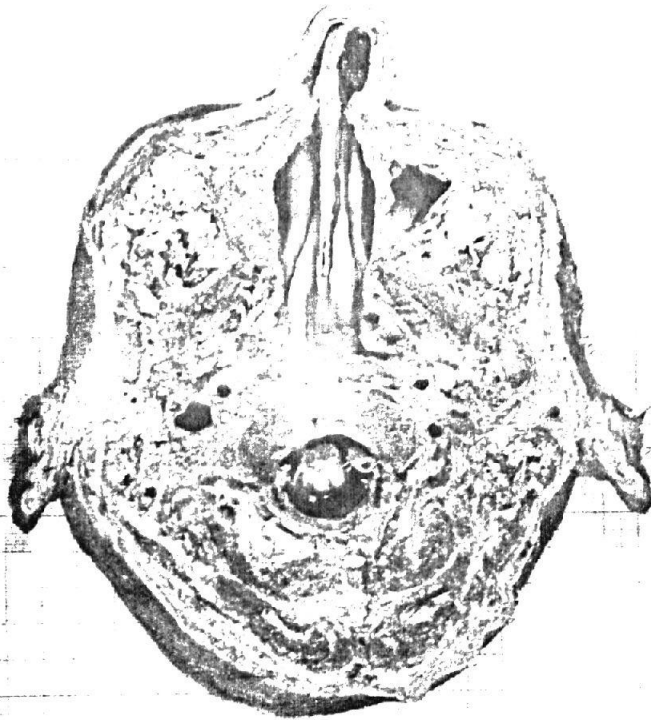
En la región retrorraqúidea destacan los músculos semiespinal<sup>140</sup> y los multifidos<sup>126</sup>. Cubriéndolos el complejo mayor<sup>91</sup>, el complejo menor<sup>121</sup>, esplenio<sup>105</sup> e iliocostal dorsal<sup>114</sup>. Más superficialmente el serrato superior<sup>141</sup>, elevador de la escápula<sup>101</sup> y trapecio<sup>146</sup> cubriendo a los demás junto con la aponeurosis superficial<sup>22</sup>.

Posterolateralmente destaca la escápula con la espina<sup>65</sup>, la fosa supraespinosa<sup>68</sup> y el ángulo superior<sup>6</sup>. En el lado izquierdo entre la espina y el ángulo superior aparece el músculo supraespinoso<sup>143</sup> que en el lado derecho aparece en la fosa supraespinosa, por detrás el deltoides<sup>98</sup> y por delante de la escápula el músculo subescapular<sup>142</sup>.

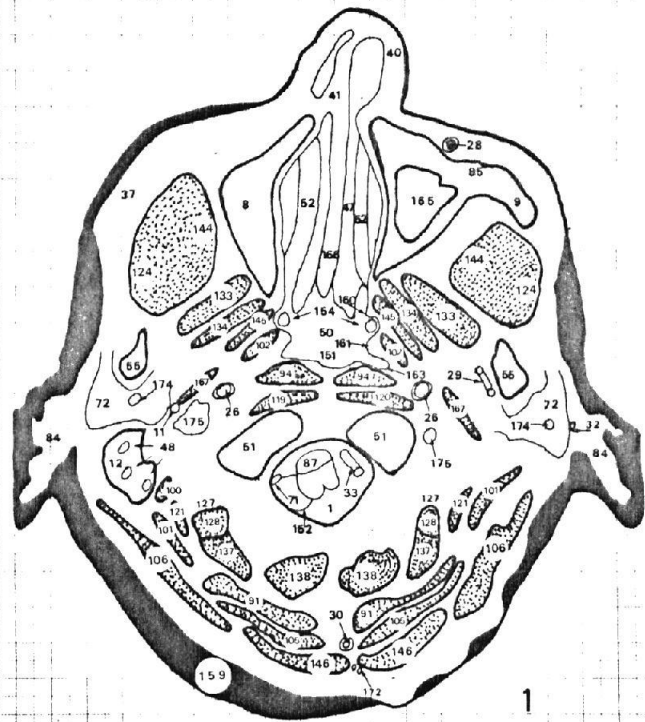
II- ATLAS TOTAL



1

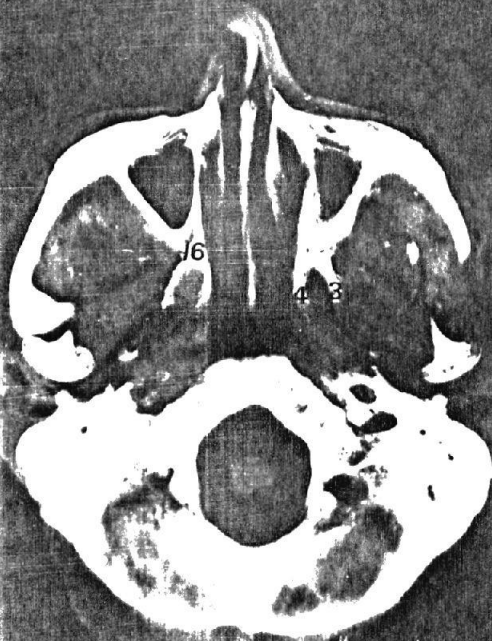


2



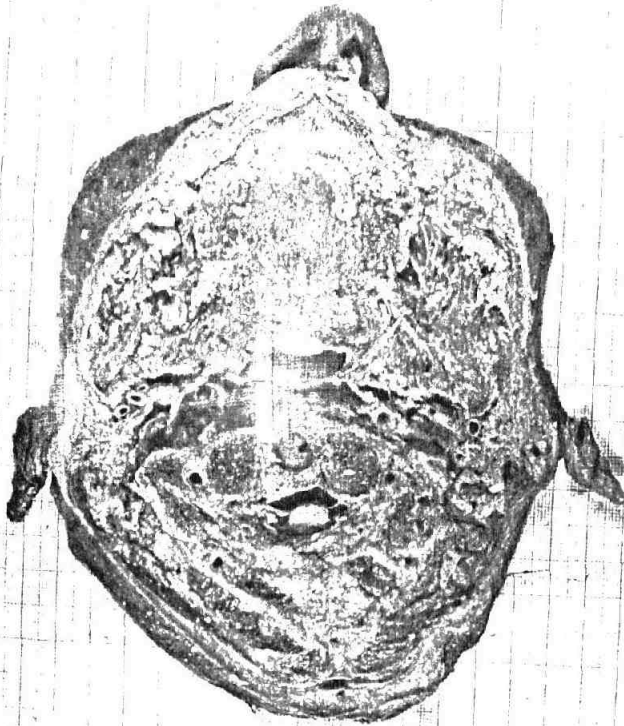
1

17

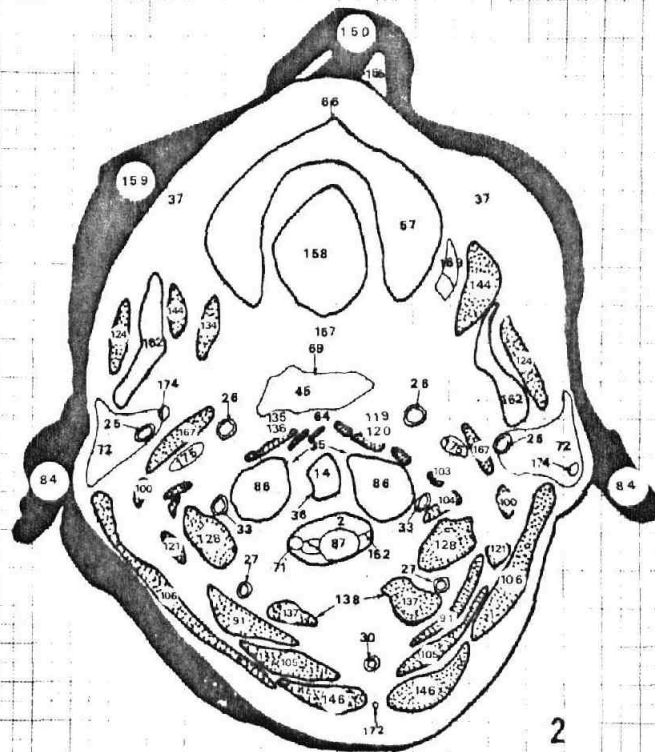




5

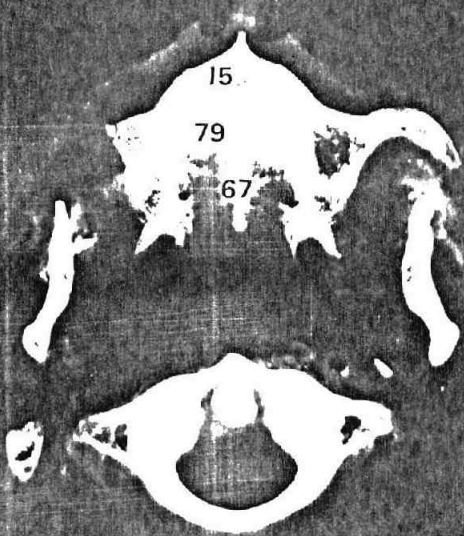


6

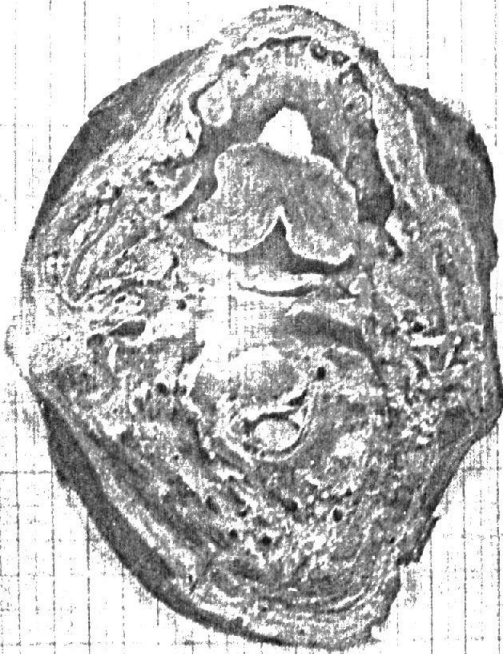


17

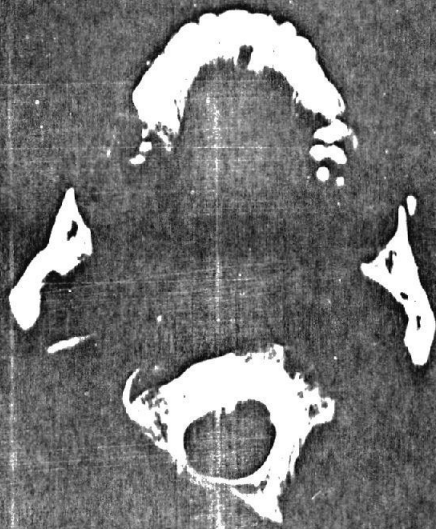
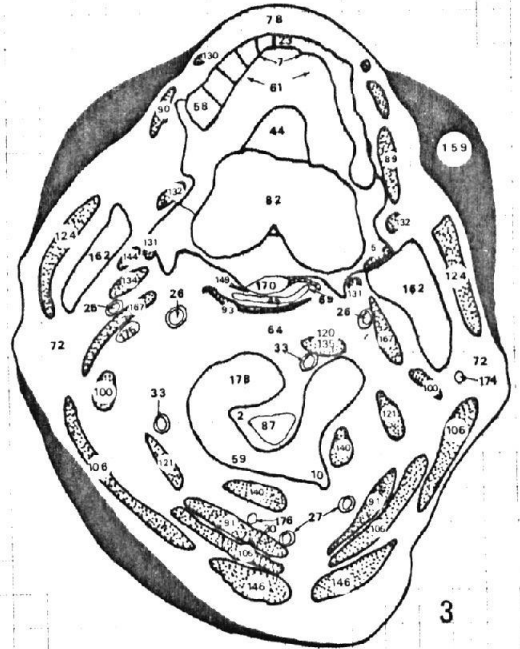
6



9



10



F 17  
6

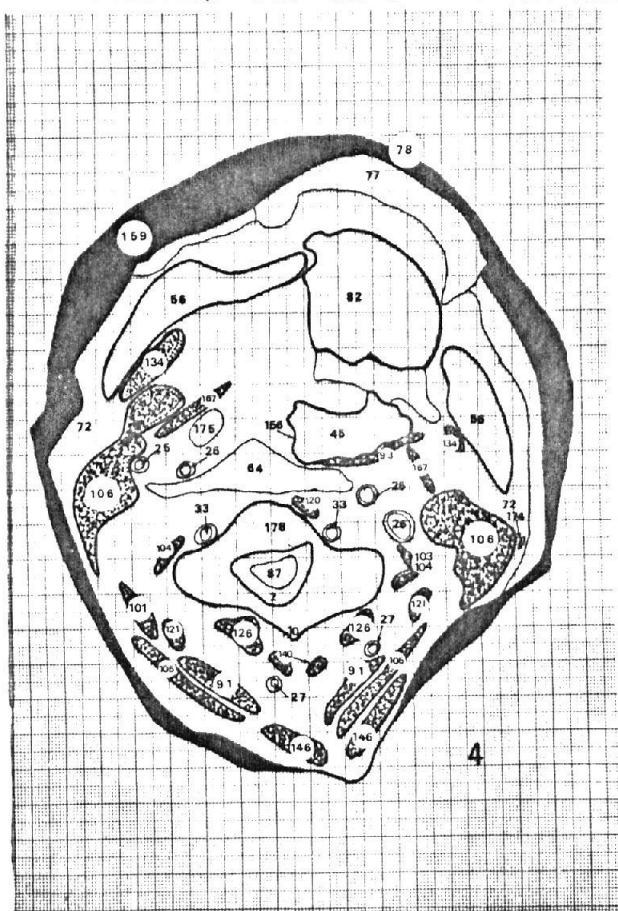




13

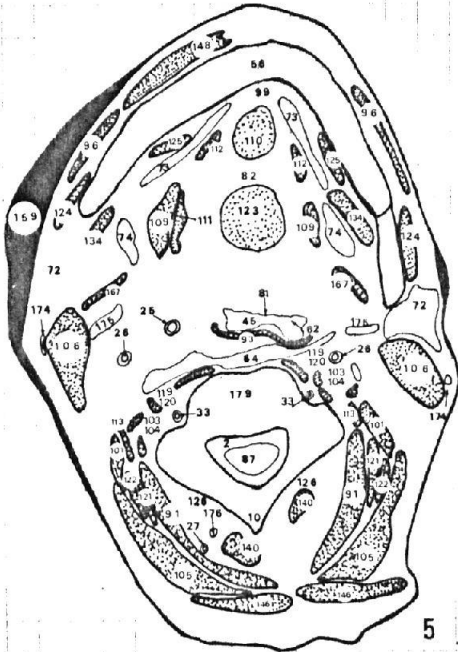


14



17

18



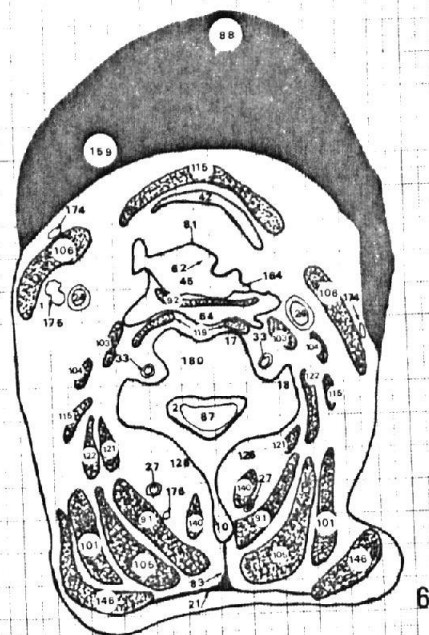
5



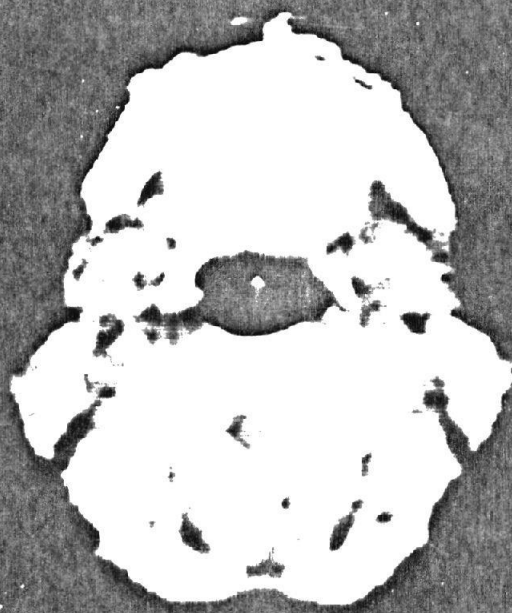
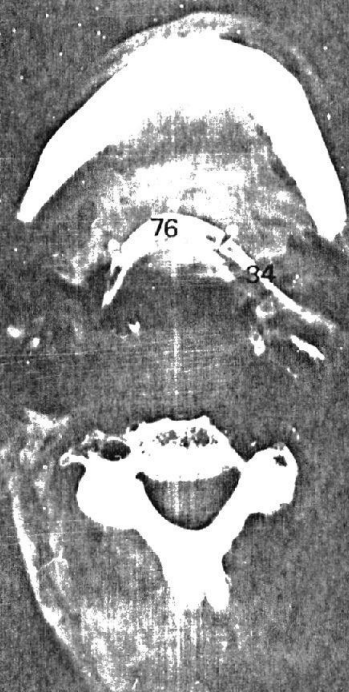
21



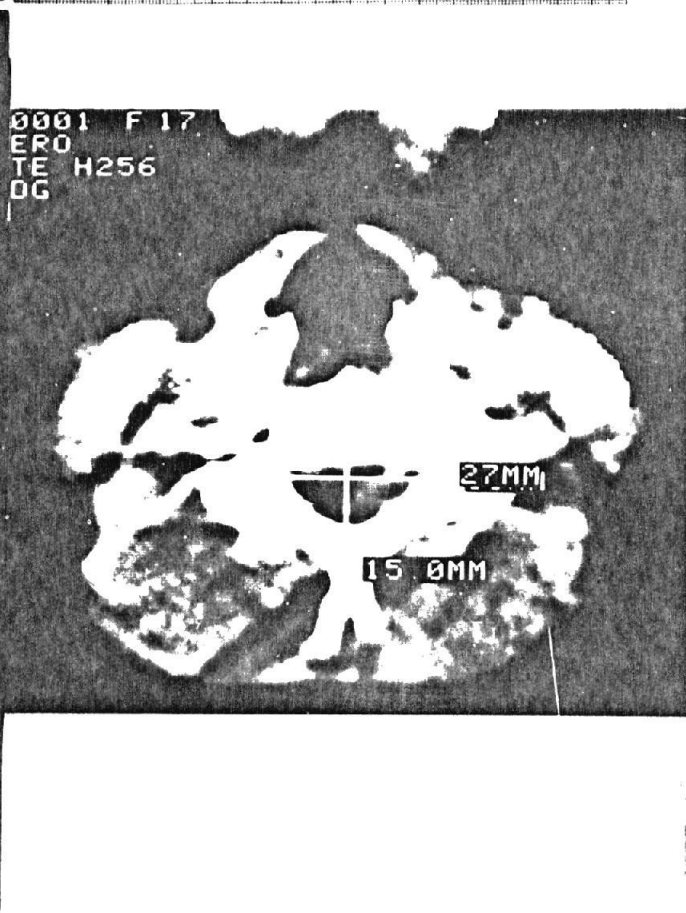
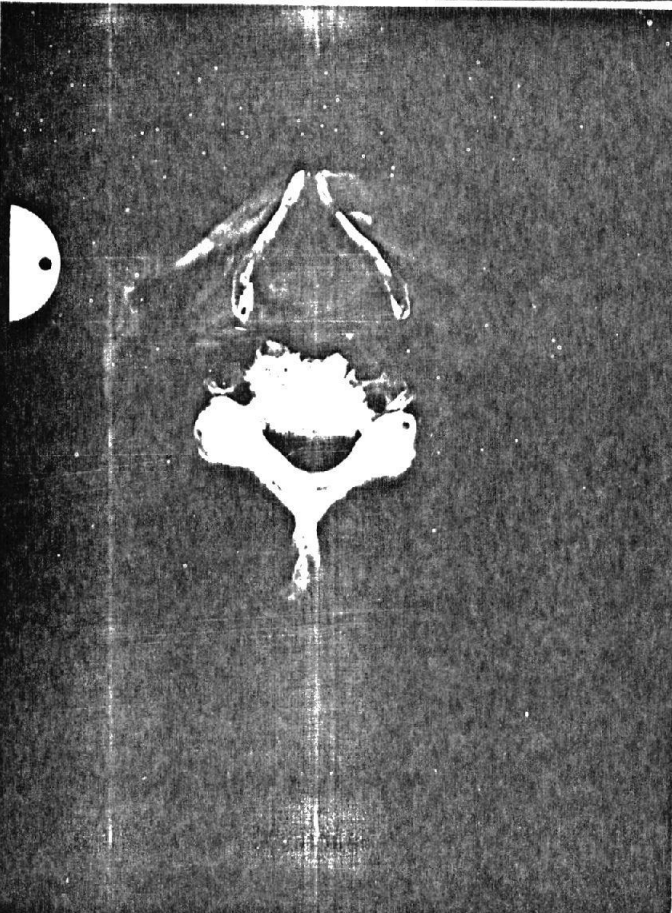
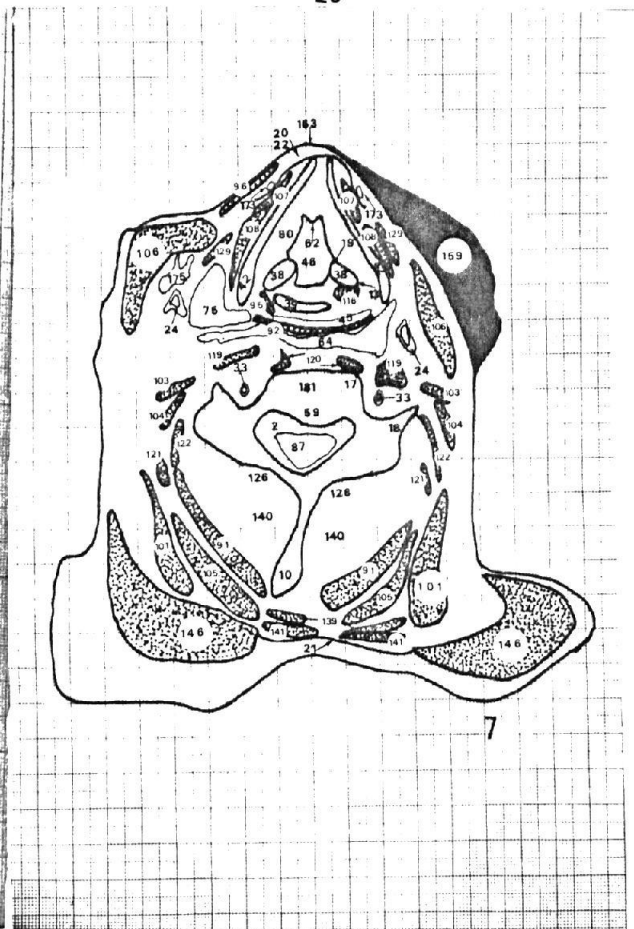
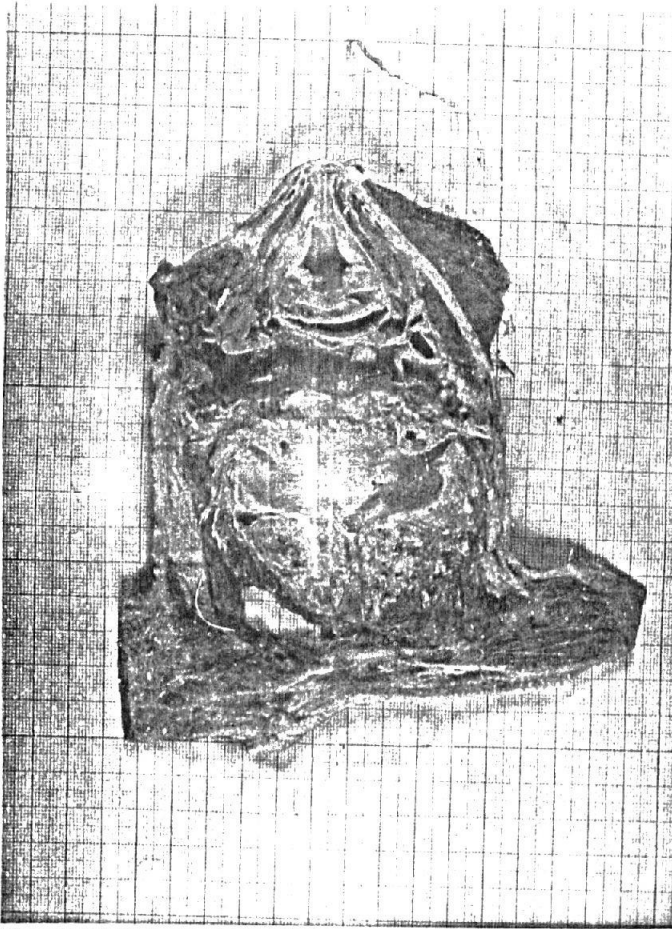
22



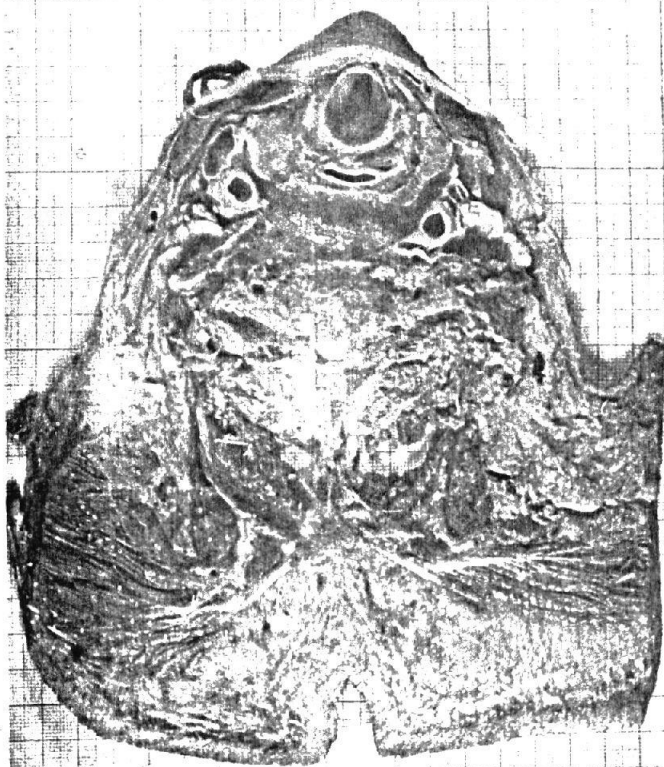
5



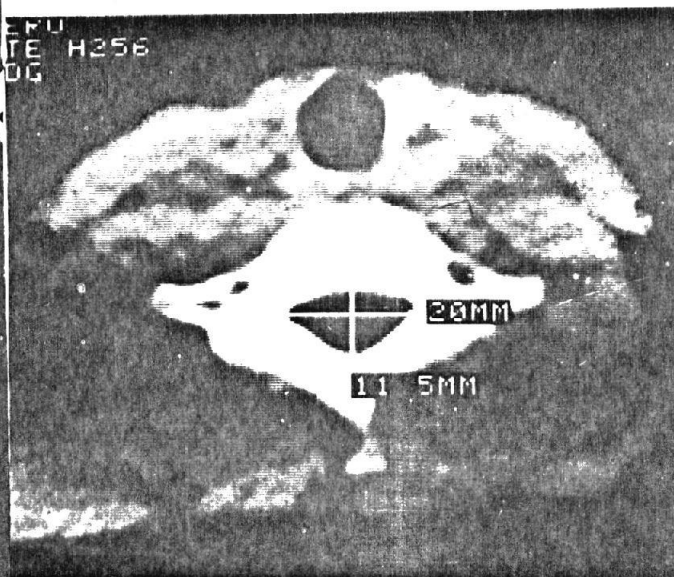
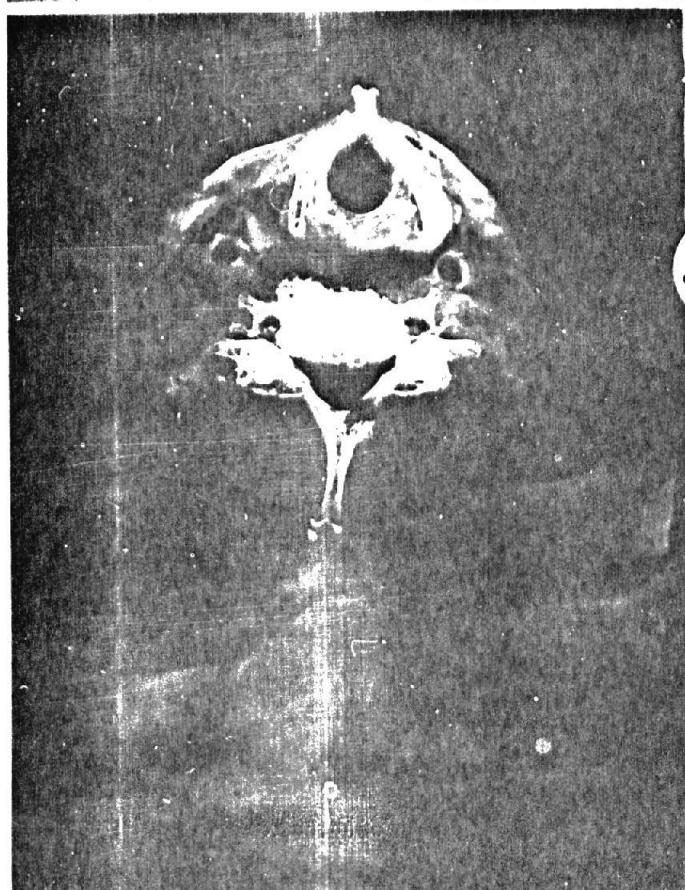
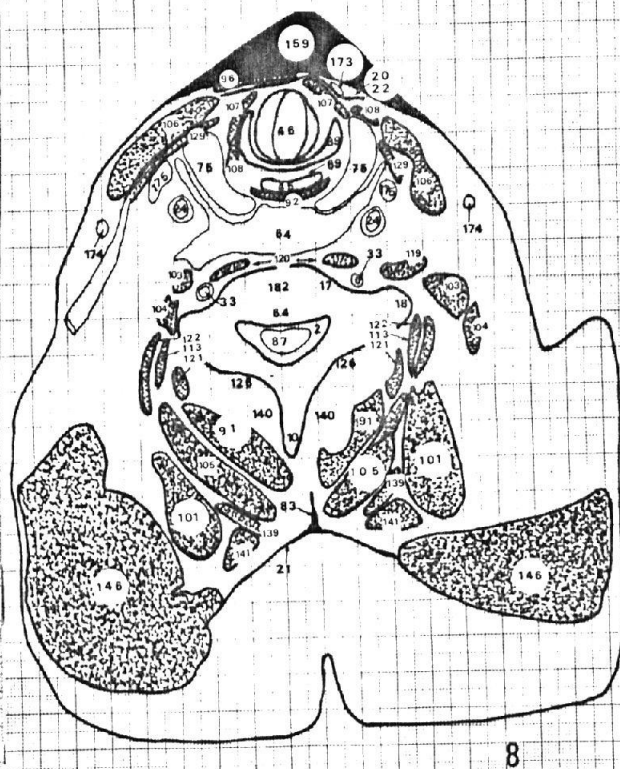




29



30

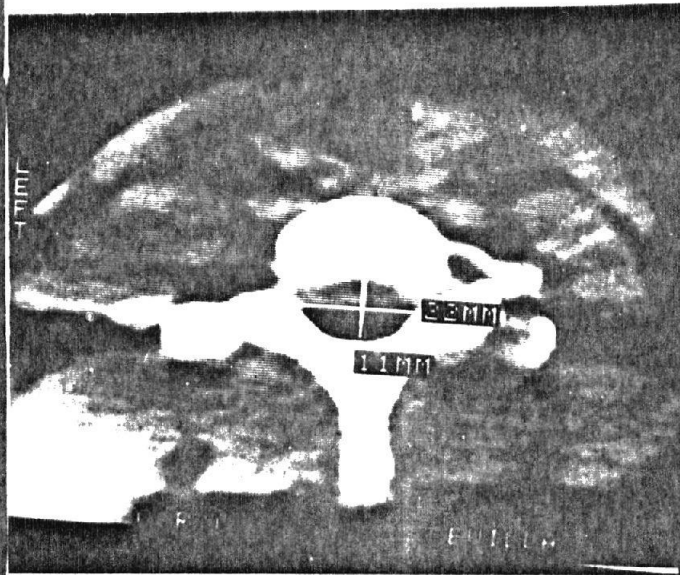
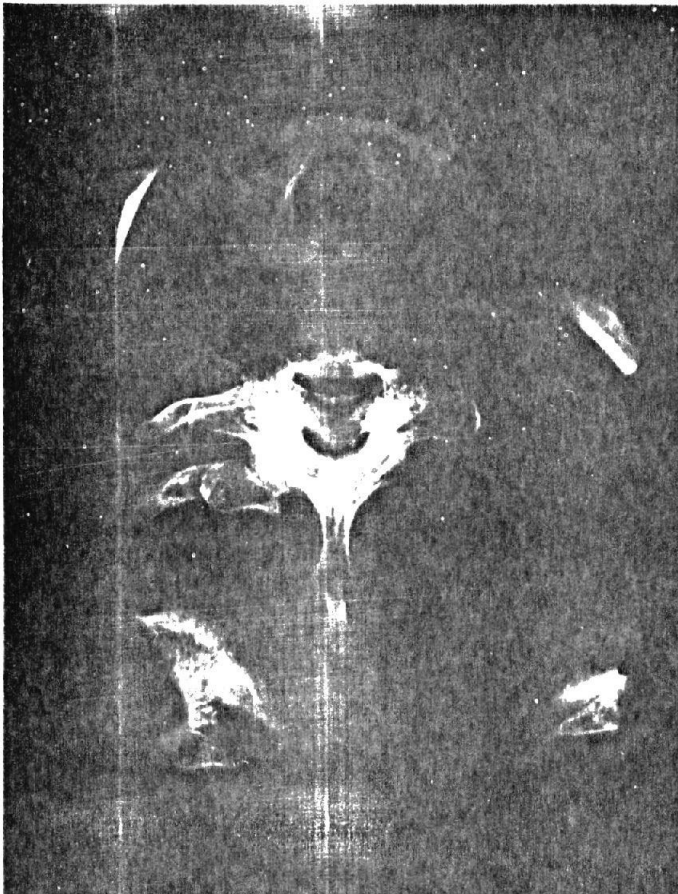
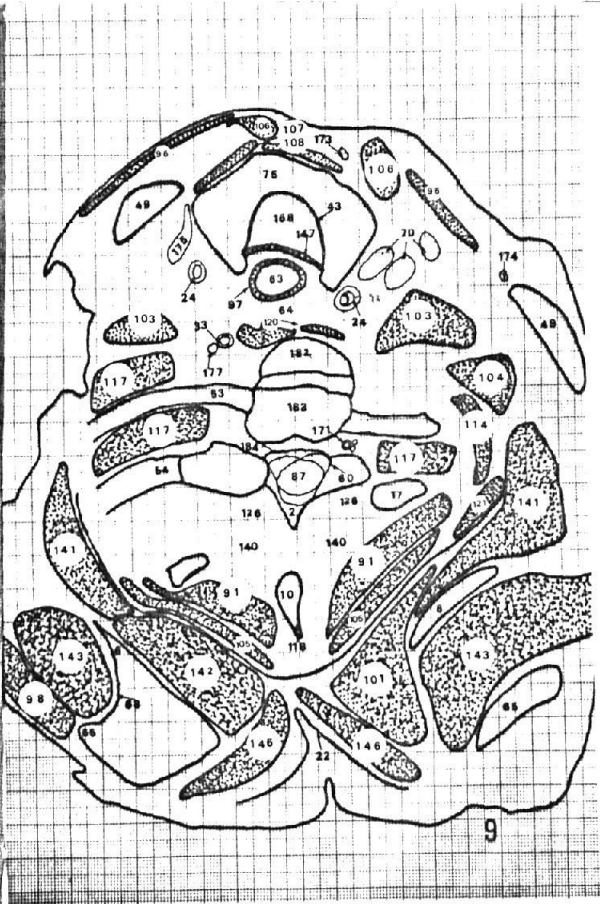




33



34



### **III- INDICE DE** **ESTRUCTURAS**

- 1)Agujero occipital (foramen magnum).
- 2)Agujero vertebral (foramen vertebrale).
- 3)Ala externa de la apófisis pterigoides (lamina lateralis processus pterygoidei).
- 4)Ala interna de la apófisis pterigoides (lamina medialis processus pterygoidei).
- 5)Amigdalina palatina (tonsilla palatina).
- 6)Angulo superior de la escápula (scapula:angulus superior).
- 7)Apófisis alveolar (processus alveolaris).
- 8)Apófisis cigomática o piramidal del maxilar superior (maxilla:processus zygomaticus).
- 9)Apófisis cigomática del temporal (os temporale:processus zygomaticus).
- 10)Apófisis espinosa (processus spinosus).
- 11)Apófisis estiloides (processus styloideus).
- 12)Apófisis mastoides (processus mastoideus).



- 13) Aritenoides; apófisis muscular (cartilago arytaenoidea; processus muscularis).
- 14) Apófisis odontoides (dens).
- 15) Apófisis palatina del maxilar (maxilla; processus palatinus).
- 16) Apófisis piramidal del palatino (os palatinum; processus pyramidalis).
- 17) Apófisis transversa: tubérculo anterior (processus transversus: tuberculum anterius).
- 18) Apófisis transversa: tubérculo posterior (processus transversus: tuberculum posterius).
- 19) Aritenoides; apófisis vocal (cartilago arytaenoidea; processus vocalis).
- 20) Aponeurosis cervical media (fascia cervicales; lamina praetrachealis).
- 21) Aponeurosis de la nuca (fascia nuchae).
- 22) Aponeurosis cervical superficial (fascia cervicales; l. superficialis).
- 23) Arcada dentaria (arcus alveolaris).
- 24) Arteria carótida común (arteria carotis communis).
- 25) Arteria carótida externa (arteria carotis externa).
- 26) Arteria carótida interna (arteria carotis interna).
- 27) Arteria cervical profunda (arteria cervicalis profunda).
- 28) Arteria facial (arteria facialis).
- 29) Arteria maxilar interna (arteria maxillaris).
- 30) Arteria occipital (arteria occipitalis).
- 31) Arteria subclavia (arteria subclavia).
- 32) Arteria temporal superficial (arteria temporalis superficialis).
- 33) Arteria vertebral (arteria vertebralis).
- 34) Asta mayor del hioides (os hyoideum; cornu major).
- 35) Atlas (atlas).
- 36) Axis (axis).

- 37) Bola adiposa de Bichat (corpus adiposum buccae).
- 38) Cartílago aritenoides (cartilago arytaenoidea).
- 39) Cartílago cricoides (cartilago cricoideae).
- 40) Cartílago lateral de la nariz (cartilago nasi lateralis).
- 41) Cartílago del tabique nasal (cartilago septi nasi).
- 42) Cartílago tiroides (cartilago thyroidea).
- 43) Cartílagos traqueales (cartilagines tracheales).
- 44) Cavidad bucal (cavum oris).
- 45) Cavidad faríngea (cavum pharyngis).
- 46) Cavidad laríngea (cavum laryngis).
- 47) Cavidad nasal (cavum nasi).
- 48) Celdas mastoideas (cellulae mastoideae).
- 49) Clavícula (clavicula).
- 50) Coanas (choanas).
- 51) Cóndilos occipitales (condylus occipitalis).
- 52) Cornete nasal inferior (concha nasalis inferior).
- 53) Costilla 1 (costae 1).
- 54) Costilla 2 (costae 2).
- 55) Cuello del cóndilo del maxilar inferior (collum mandibulae).
- 56) Cuerpo del maxilar inferior (corpus mandibulae).
- 57) Cuerpo del maxilar superior (corpus maxillae).
- 58) Dientes (dentes).
- 59) Discos intervertebrales (disci intervertebrales).
- 60) Duramadre (dura mater).
- 61) Encía (gingiva).
- 62) Epiglotis (epiglottis).
- 63) Esófago (oesophagus).

- 64)Espacio retrovisceral o prevertebral.
- 65)Espina de la escápula (spina scapulae).
- 66)Espina nasal anterior (spina nasalis anterior).
- 67)Espina nasal posterior (spina nasalis posterior).
- 68)Fosa supraespinosa de la escápula (scapula:fossa supraspinata).
- 69)Faringe (pharynx).
- 70)Ganglios linfáticos (nodi lymphatici).
- 71)Ganglios raquídeos (ganglion spinales).
- 72)Glándula parótida (glandula parotis).
- 73)Glándula sublingual (glandula sublingualis).
- 74)Glándula submaxilar (glandula submandibularis).
- 75)Glándula tiroides (glandula thyroidea).
- 76)hueso hioides (os hyoideum).
- 77)Labio inferior (labium inferius).
- 78)Labio superior (labium superius).
- 79)Lámina horizontal del palatino (os palatinum;lamina horizontalis).
- 80)Laringe (larynx).
- 81)Laringofaringe (pharynx;pars laryngea).
- 82)Lengua (lingua).
- 83)Ligamento de la nuca (ligamentum nuchae).
- 84)Lóbulo de la oreja)(lobulus auriculae).
- 85)Malar (os zygomaticum).
- 86)Masas laterales del atlas (atlas;massa lateralis).
- 87)Médula espinal cervical (medula spinalis;pars cervicalis).
- 88)Mentón (mentus).
- 89)Músculo bucinador (m. buccinator).
- 90)Músculo cigomático mayor (m. zygomaticus major).

- 91)Músculo complejo mayor o transverso occipital (m. semispinalis capitis).
- 92)Músculo constrictor inferior de la faringe (m. constrictor pharyngis inferior).
- 93)Músculo constrictor medio de la faringe (m. constrictor pharyngis medius).
- 94)Músculo constrictor superior de la faringe (m. constrictor pharyngis superior).
- 95)Músculo cricoaritenideo posterior (m. cricoarytaenoideus posterior).
- 96)Músculo cutáneo del cuello (m. platysma).
- 97)Músculo del esófago (oesophagus:tunica muscularis).
- 98)Músculo deltoides (m. deltoideus).
- 99)Músculo digástrico:vientre anterior (m. digastricus:venter anterior).
- 100)Músculo digástrico:vientre posterior (m. digastricus venter posterior).
- 101)Músculo elevador de la escápula (m. levator scapulae).
- 102)Músculo elevador del velo del paladar o periestafilino interno (m. levator veli palatini).
- 103)Músculo escaleno anterior (m. scalenus anterior).
- 104)Músculo escaleno medio y posterior (m. scalenus medius et posterior).
- 105)Músculo esplenio (m, splenius).
- 106)Músculo esternocleidomastoideo (m. sternocleidomastoideus).
- 107)Músculo esternohioideo (m. sternohyoideus).
- 108)Músculo esternotiroides (m. sternothyroideus).

- 109)Músculo estiloso (m. styloglossus).
- 110)Músculo geniogloso (m. genioglossus).
- 111)Músculo faringogloso (m. constrictor pharyngis superior:pars glossopharyngea).
- 112)Músculo hiogloso ( m. hyoglossus).
- 113)Músculo iliocostal cervical (m. iliocostal cervicis).
- 114)Músculo iliocostal dorsal (m. iliocostal thoracis).
- 115)Músculo infrahiideo (m. infrahioidel).
- 116)Músculo interarritenoideo (m. arytenoideus obliquus et transversus).
- 117)Músculo intercostal (m. intercostales).
- 118)Músculo interespinoso (m. interspinales).
- 119)Músculo largo anterior de la cabeza (m. longus capitis).
- 120)Músculo largo anterior del cuello (m. longus colli).
- 121)Músculo largo posterior de la cabeza o complejo menor (m. longissimus capitis).
- 122)Músculo largo posterior del cuello o cervical transverso (m. longissimus cervicis).
- 123)Músculo lingual (m. longitudinalis linguae).
- 124)Músculo masetero (m. ~~maseter~~ m. masseter).
- 125)Músculo milohiideo (m. mylohyoideus).
- 126)Músculo multífido (m. multifidi).
- 127)Músculo oblicuo inferior (m. obliquus inferior).
- 128)Músculo oblicuo superior (m. obliquus superior).
- 129)Músculo omohiideo (m. omohyoideus).
- 130)Músculo orbicular de los labios (m. orbicularis oris).
- 131)Músculo palatofaríngeo (m. palatopharyngeus).

- 132)Músculo palatogloso (m. palatoglossus).
- 133)Músculo pterigoideo externo (m. pterygoideus lateralis).
- 134)Músculo pterigoideo interno (m. pterygoideus medialis).
- 135)Músculo recto anterior mayor de la cabeza(m. longus capitis).
- 136)Músculo recto anterior menor " (m.rectus capitis anterior).
- 137)Músculo recto posterior mayor " (m.rectus capitis posterior major).
- 138)Músculo recto posterior menor " (m.rectus capitis posterior minor).
- 139)Músculo romboides menor (m. rhomboideus minor).
- 140)Músculo semiespinal cervical (m. semispinalis cervicis).
- 141)Músculo serrato menor posterior superior(m.serratus posterior super.).
- 142)Músculo subescapular (m. subscapularis).
- 143)Músculo supraespinoso (m. supraspinatus).
- 144)Músculo temporal (m. temporalis).
- 145)Músculo tensor del velo del paladar o periestafilino externo(m. tensor veli palatini).
- 146)Músculo trapecio (m. trapezius).
- 147)Músculo traqueal (m. trachealis).
- 148)Músculo triangular y cuadrado del mentón (m. depressor angularis et transversus menti).
- 149)Músculo palatoestafilino (m. uvulae).
- 150)Nariz (nasus externus).
- 151)Nasofaringe (pharynx;pars nasalis).
- 152)Nervios cervicales (nervi cervicales).
- 153)Nuez de Adán (prominentia laryngea).
- 154)Orificio faríngeo de la trompa (ostium pharyngeum tubae auditivae).
- 155)Orificios nasales (nares).

- 156) Orofaringe (pharynx; pars oralis).
- 157) Paladar blando (palatum molle).
- 158) Paladar duro (palatum durum).
- 159) Piel (cutis).
- 160) Pilar anterior del velo del paladar (arcus palatoglossus).
- 161) Pilar posterior del velo del paladar (arcus palatopharyngeus).
- 162) Rama ascendente del maxilar inferior (ramus mandibulae).
- 163) Receso faríngeo (recessus pharyngeus).
- 164) Receso piriforme (recessus piriforme).
- 165) Seno maxilar (sinus maxillaris).
- 166) Tabique nasal (septum nasi).
- 167) Tabique estilofaríngeo.
- 168) Traquea (trachea).
- 169) Túnica mucosa de la boca (tunica mucosa oris).
- 170) Uvula palatina (uvula palatina).
- 171) Vasos intercostales (vasa intercostales).
- 172) Vena occipital (vena occipitalis).
- 173) Vena yugular anterior (vena jugularis anterior).
- 174) Vena yugular externa (vena jugularis externa).
- 175) Vena yugular interna (vena jugularis interna).
- 176) Vena yugular posterior (vena jugularis posterior).
- 177) Vena vertebral (vena vertebralis).
- 178) Vértebra cervical III: cuerpo (vertebra cervicalis III: corpus vertebrae).
- 179) Vértebra cervical IV: cuerpo (vertebra cervicalis IV: corpus vertebrae).
- 180) Vértebra cervical V: cuerpo (vertebra cervicalis V: corpus verte-

brae).

181) Vértebra cervical VI: cuerpo (vertebra cervicalis VI: corpus vertebrae).

182) Vértebra cervical VII: cuerpo (vertebra cervicalis VII o vertebra prominens).

183) Vértebra dorsal I (vertebra thoracicae I).

184) Vértebra dorsal II (vertebra thoracicae II).



# COMENTARIO

La tomografía computarizada es básicamente una técnica de exploración radiológica, que al permitir visualizar, ya sea en cortes transversales, sagitales, coronales e incluso oblicuos, todas las estructuras del organismo especialmente las partes blandas, enriquece notablemente el campo exploratorio.

Es indudable que el interés de toda técnica exploratoria es su aplicación clínica, y que así como el avance técnico permite conseguir cuotas cada vez mayores de sofisticación en el funcionamiento y perfeccionamiento de la máquina, todo ello no contribuiría en nada al avance de la medicina si el médico al que va destinado su uso, ignora su significado en la práctica clínica.

Trás la revisión de la bibliografía sobre tomografía axial computarizada cervical, que señala su uso cada vez más amplio, y a través de nuestras aportaciones personales hemos querido contribuir con este trabajo a sentar las bases anatómicas, fundamento de esta técnica en su interés clínico, tratando de clarificar los criterios morfológi-

cos que permitan una correcta interpretación de la tomografía axial computarizada en su aplicación cervical.

Aunque en su aspecto radiológico esta técnica escapa a nuestro objetivo, no debemos olvidar que gracias a los grandes avances conseguidos en este campo desde que AMBROSE y cols. (1973) diseñaran el primer scanner cerebral, en su aplicación clínica, ha sido posible la aplicación a otras regiones del cuerpo mediante el scanner de cuerpo entero, consiguiendo por otra parte reducir el tiempo de exploración en los aparatos de la tercera generación a cuatro segundos sin menoscabo de la calidad de la imagen (TER-POGOSSIAN, 1979). Incluso se está desarrollando un sistema de scanner estacionario rápido para exámenes cardiacos con tiempos de exploración del orden de una fracción de segundo (WOOD, 1976). Por otra parte esta forma de exploración del cuerpo humano mediante cortes que ponen de manifiesto todo tipo de estructuras está hoy día enriqueciéndose con una nueva técnica en la que el mecanismo de producción de imagen mediante el haz de rayos X y los receptores de centelleo, está siendo sustituido por imágenes que reflejan la distribución del hidrógeno nucleico en los tejidos, basadas en la habilidad para inducir y monitorizar la resonancia del momento magnético del hidrógeno nucleico en presencia de campos magnéticos (HANSEN, CROOKS, DAVIS, DE GRUOT, HERFKENS, MARGULIS, GOODING, KAUFMAN, HOENNINGER, ARAKAWA, MCCREE y WATTS, 1980). Dicha técnica recibe el nombre de resonancia nuclear magnética.

Centrándonos en el aspecto morfológico de la tomografía axial computarizada cervical, que constituye el objetivo de nuestro trabajo, cabe señalar que además de la actualidad de su uso, el principal atractivo para su estudio lo constituye precisamente la casi inexis-

tencia de fundamentos anatómicos en los trabajos publicados sobre el tema, que quizás tendría su justificación en que los estudios han sido generalmente realizados por clínicos o radiólogos, no por morfólogos, y por ser nueva su aplicación a la región cervical.

No cabe duda de que la técnica tomográfica es fundamentalmente morfológica y que por lo tanto nos ofrece las estructuras con criterios topográficos precisos que necesitan constatarse en el material anatómico disponible representado por el cadáver para cimentarlos sobre unas sólidas bases anatómicas. Por otra parte es obvio que las diferencias entre la materia viva y la muerta son insalvables y no obstante pueden llegar a ser mínimas realizando la fijación del cadáver con formol al 10% que al mismo tiempo al aumentar su consistencia facilita la realización de los cortes que más tarde son también conservados en formol al 10% para facilitar la hidratación macroscópica de las estructuras.

Sin embargo cabe señalar que de los 15 cadáveres disponibles sólo hemos utilizado 10, atendiendo a la aparentemente buena posición de la región cervical, la cual debido a su amplia movilidad y a las alteraciones que tan frecuentemente afectan tanto a la columna vertebral como eje, como a su estructura ósea, pocas veces se encuentran en los cadáveres en las buenas condiciones que requiere un estudio anatómico como éste. Además la totalidad de los cadáveres que se encuentran en la Cátedra, corresponden a personas que fallecieron con edad avanzada, en las cuales la región cervical raramente se encuentra exenta de patología, sobre todo la columna vertebral. Asimismo, al ser una región de gran movilidad, la posición de los cadáveres durante su conservación en las piscinas de formol o en su traslado a ellas

altera muchas veces la normalidad anatómica de la región, lo que unido a la clásica conservación de los cadáveres mediante inyección carotídea, precisamente en la región objeto del estudio, que desvirtúa el paquete vascular del cuello, explica el porqué de tantos casos de sechados y las dificultades que hemos encontrado en el material anatómico, que no obstante creemos aceptable en su cuantía para ofrecer una casuística anatómica fiable que a la vez nos permita tomar en consideración los rasgos fundamentales de la variabilidad morfológica cervical, proporcionándonos al mismo tiempo una variada iconografía entre la que hemos seleccionado la más demostrativa para la realización del atlas patrón en el que hemos tomado en consideración el concepto de la morfología macroscópica recogido fotográficamente en color y en blanco y negro a tamaño natural, en las correspondientes series cervicales; el concepto topométrico mediante esquemas de estas estructuras trasplantadas de la realidad sobre papel milimetrado para proporcionar el sentido métrico de dicha morfología; el concepto tomográfico simple, aplicando a cada bloque estructural anatómico el oportuno estudio radiográfico, que proporciona la tomografía axial simple cervical y por último el concepto tomográfico computarizado con el que completamos nuestro trabajo, disponiendo así de un atlas anatomo-topométrico-tomográfico axial transversal y computarizado de las estructuras cervicales.

Sin embargo para lograr este propósito hemos tropezado en primer lugar con el desacuerdo que existe, en los trabajos consultados sobre la adopción del plano base orientador del sentido de los cortes que por otra parte tiene su justificación al gozar esta región

de una gran movilidad. Ignorándolo en la mayoría de los casos (COULD, CUMMINGS, RABUZZI, REED y CHUNG, 1977 ; NADJMI, 1980 ; MILLER y NORMAN, 1979 ; CROLLA, HENS, WILMS, VAN DER BERCH y BAERT, 1980 ; BALERIAUX-WAHA, MORTERMAN, TERWINCHE, MORYEMANS, DUPONT y JEANMART, 1977 ; THAWLEY, GADO y FULLER, 1978 ; <sup>LEO</sup>BERGERON, KRICHEFF y BENJAMIN, 1978) y en otras ocasiones utilizando referencias de localización sin ninguna fundamentación anatómica.

Así, por ejemplo en los estudios de médula espinal con tomografía axial computarizada con mielografía-metrizamida el nivel del corte y su localización se realiza mediante fluoroscopia según indican las publicaciones de ARIL, TAKAHASHI, TAMAKAWA, SUZUKI y SHINDO (1979 ; DI CHIRO y SCHELLINGER (1976) ; ARREDONDO, HAUGTON, HEMMY, ZELAYA y WILLIAMS (1980) ; WOLF, NAKAGAWA y YEM (1977) entre otras.

MANCUSO, HANAFEE, JUILLARD, WINTER y CALCATERRA (1977) utilizan los laringogramas para ver el nivel de localización en los estudios de laringe con tomografía axial computarizada, mientras que DI CHIRO, DOPPMAN y WENER (1977) utilizan como referencia la angiografía en el estudio de las malformaciones arterio-venosas de la médula espinal.

Otro sistema que permite localizar el nivel del corte, consiste en realizar una radiografía ántero-posterior con una regla centimetrada radiopaca previamente a la tomografía, colocando la misma regla y en la misma posición durante la realización de la tomografía axial computarizada con lo que comparándolas se puede localizar el nivel de los cortes (RESJO, DEREK, HARWOOD-NASH, FITZ y CHUANG, 1979 ; LEE, KAZAN y NEWMAN, 1978 ; ). Parecido a esto es lo que hacen COIN y COIN (1981) ; CARTER y IGNATOW (1977) y HAUGTON, SILVERTSEN y WILLIAMS (1980) obteniendo previamente a la realización de la tomografía, una radio-

grafía lateral digital con una regla plomada centimetrada mediante un "Scoutview\*", lo cual les permite localizar el nivel del corte. De todos los trabajos consultados solamente en el de HAUGHTON y cols. (1980) se hace referencia a un estudio simultáneo de la médula con la tomografía axial computarizada y con cadáveres fijando la columna vertebral unas veces con formol y otras con frío y realizando cortes de dos centímetros y medio, paralelos a los discos intervertebrales, haciendo después radiografías y fotografías de cada corte, como nosotros, pero en un estudio restringido solamente a la columna vertebral y su contenido.

Una variante de localización del nivel del corte mediante radiografías es la empleada por THIFSEN, KEYSER, HORSTINK y MEIJER (1979) ; HAMMERSCHLAG, WOLPERT y CARTER (1976) y TADMOR, DAVIS, ROBERSON, NEW y TAVERAS (1978) que utilizan catéteres marcadores radiopacos pegados a la espalda del enfermo de un centímetro de longitud decreciente. Se obtiene un estudio radiológico preliminar y más tarde en el corte tomográfico en número de puntos o señales puede ponerse en correlación con el número del catéter correspondiente en el estudio radiográfico preliminar, permitiendo esto la localización precisa del nivel del corte.

Una línea basal que forma un ángulo de  $25^{\circ}$  con la línea basal de Reid o infraorbitomeatal es la utilizada por BALERIAUX-WAHA, MORTELMANS, DUPONT y JEANMART (1977) mientras que SOM y BILLER (1980) en los estudios de la glándula parótida con tomografía axial computarizada y sialografía y MANCUSO, BOHMANN, HANAFEE y MAXWELL (1980) en estudios de nasofaringe utilizan la línea infraorbitomeatal (línea de Reid) realizando los cortes paralelos a esta línea base.

Nosotros hemos adoptado como plano base la línea basal de Reid o auditivo-infraorbitaria fácilmente manejable por el radiólogo, fruto del trazado que se consigue uniendo el conducto auditivo externo con el reborde orbitario inferior. Este plano base, además de la referencia bioscópica, tiene consistencia anatómica pues se refiere a detalles óseos básicos de todos los sistemas de topografía como son el conducto auditivo externo y el reborde infraorbitario. De esta forma se facilita la actuación del radiólogo, manteniendo las referencias bioscópicas y se proporciona a la tomografía un plano base auditivo-infraorbitario que se refiere a puntos craneométricos.

En cuanto al grosor de los cortes existe un criterio más unificado coincidiendo la mayoría de las publicaciones, tanto para estudios de médula como para los otorrinolaringológicos, los cuales incluyen la mayor parte de los trabajos publicados sobre tomografía axial computarizada en el cuello, en una sección estándar de 13 milímetros que coincide con la adoptada por nosotros (10-13 milímetros aproximadamente). Así utilizan esta sección ARREDONDO y cols. (1980), RESJO y cols. (1979), THIJSEN y cols. (1979) para estudios de médula espinal; MANCUSO y HANAFEE (1979), MANCUSO y cols. (1980) para estudios de laringe; TADMOR y cols. (1978) en la exploración de la columna cervical; CARTER, HAMMERSCHLAG y WOLPERT (1978) en la exploración otorrinolaringológica; y CARTER y IGNATOW (1977) y GOULD y cols. (1977) en la tomografía de cara, cuello y mediastino.

Sin embargo para estudios específicos se utilizan otro tipo de grosores y así por ejemplo COIN y COIN (1981) para estudiar el disco intervertebral utilizan secciones de 1'5 milímetros realizando



tres cortes contiguos más una sección gruesa de 10 milímetros. Mientras que MANCUSO y cols.(1977) para estudios específicos de laringe realizan tres cortes de 0'5 milímetros de grosor comenzando un centímetro por debajo del cartílago cricoides y siguiendo en sentido cefálico hasta un centímetro por encima de la escotadura del cartílago tiroides.

Igual disconformidad existe en cuanto al número, ordenación y denominación de los cortes, ya que en este sentido más que una diversidad de criterios lo que existe es una ignorancia de los mismos por parte de los autores consultados, pues los estudios que realizan en este campo son exclusivamente clínicos, y, dada la novedosa aplicación de esta técnica en el cuello, casi experimentales, y siempre con una intencionalidad clínica no morfológica.

Por ello nosotros basándonos en criterios morfológicos hemos correlacionado las imágenes que nos ofrece la tomografía axial computarizada en el cuello con la realidad anatómica que nos han proporcionado los cortes del cuello en el cadáver y así basándonos primero en la línea base adoptada y después en el grosor standard que hemos dado a cada corte, hemos obtenido nueve cortes en cada serie carvical ordenados en sentido cráneo-caudal y a los que hemos denominado de la siguiente forma:

Número 1 : Plano del agujero occipital y de la nasofaringe.

Número 2 : Plano de la bóveda palatina y de la apófisis odontoides.

Número 3 : Plano de la orofaringe, de la cavidad bucal y de la segunda vértebra cervical.

Número 4 : Plano del ángulo de la mandíbula y del surco mento-labial.

Número 5 : Plano del suelo de la cavidad bucal y de la laringofaringe.

Número 6 : Plano del hueso hioides, de la bifurcación de la arteria carótida común y de la quinta vértebra cervical.

Número 7 : Plano del cartílago tiroides y de la sexta vértebra cervical.

Número 8 : Plano de la séptima vértebra cervical o prominente, de los lóbulos tiroideos y de la glotis.

Número 9 : Plano del esófago y la tráquea cervicales, del istmo de la glándula tiroides y de la primera vértebra dorsal.

Al dar a los cortes esta denominación hemos querido hacerlo basándonos en estructuras que por su naturaleza ósea y/o su exacta localización eludan lo más posible la variabilidad individual, para que de esta forma cada uno de los cortes quede definido por dos o más estructuras que le sean características.

En resumen, a partir de la línea basal auditivo-infraorbitaria, hemos realizado cortes de 10-13 milímetros de grosor, en sentido cráneo-caudal, obteniendo series de nueve cortes, iniciados a partir del plano base y terminados a nivel de la primera vértebra dorsal, cuando el esófago y la tráquea inician su porción torácica. Con ello es posible el análisis tomográfico de todas las estructuras cervicales, además de permitir una óptima visualización de la unión cráneo-vertebral y de gran parte de las estructuras faciales tan frecuentemente implicadas en la patología cervical.

Como es lógico además de las diferencias de criterios señaladas entre nuestro trabajo y una serie de publicaciones sobre la aplicación clínica de la tomografía axial computarizada en el cuello, ya citadas, hemos consultado y analizado otros trabajos semejantes al nuestro en el sentido de que muestran un análisis sistemático

del cuello y presentan un atlas al menos anatómico y tomográfico computarizado del mismo.

Los estudios de MANCUSO y HANAFEE(1982) se centran específicamente en la laringe e hipofaringe, tiroides y paratiroides, nasofaringe y orofaringe, espacios parafaríngeos y suelo de la boca, glándulas salivares y senos paranasales. En los estudios de laringe e hipofaringe realizan cortes de 5 milímetros de grosor desde el anillo anterior del cricoides hasta la base de la lengua utilizando medios de contraste intravenosos. La localización de los niveles la realizan mediante laringogramas. En nasofaringe, orofaringe, espacios parafaríngeos y suelo de la boca realizan cortes de 5 milímetros de grosor con la línea de Reid perpendicular a la mesa y una angulación de 20° sobre esta línea como plano base. Este es un estudio no global del cuello, sino limitado a ciertas estructuras y realizado desde el punto de vista radiológico casi exclusivamente, sin tener en cuenta la correspondencia en el material anatómico.

PALACIOS, FINE y HAUGHTON(1980) en su atlas sobre tomografía axial computarizada en cara y cuello presentan un estudio anatómico del cuello, con cortes de cadáveres conservados en formol al 10% de 1 centímetro de grosor que realizan con sierra eléctrica. De cada corte anatómico se presenta su equivalente radiográfico y tomográfico computarizado. Utilizan como línea base la auditivo-infraorbitaria y presentan un total de ocho cortes numerados cráneo-caudalmente. Sin embargo este trabajo a diferencia del nuestro no presenta el esquema correspondiente de cada corte, señalando las estructuras anatómicas directamente sobre los cortes, al mismo tiempo que no queda bien descrita la región cráneo-vertebral.

El atlas de GAMBARELLI y cols.(1977) en lo que se refiere al cuello creemos que adolece de criterios propios en cuanto que es sobre todo un estudio de la tomografía axial computarizada cerebral que por continuidad amplía a la cara y cuello, siguiendo el mismo plano base(trago comisural) que el utilizado en el cerebro y presentando un estudio del cuello incompleto por cuanto realiza 7 cortes solamente excluyendo la región cráneo-vertebral tan interesante en un estudio de la región cervical.

En cuanto a otro tipo de trabajos, también anatómicos, son los que, como los de LE FLOCH y HORN(1982), realizan para el estudio biométrico de la columna vertebral, en el cual, la tomografía axial computarizada supera en mucho a la tomografía axial transversa. Este trabajo correlaciona además las medidas del scanner con las medidas en el cadáver a través de 30 cortes de 6 milímetros de espesor realizados desde la base del cuello(t2) hasta el occipital. Estos autores realizan las siguientes medidas: cuerpo vertebral y canal raquídeo, cuatro diámetros(anteroposterior, transversal y dos oblicuos), médula, dos diámetros(anteroposterio y transversal), profundidad de la gotera muscular, tres diámetros(anteroposterior, transversal y profundidad muscular) y profundidad a la pared anterior y posterior del canal raquídeo. En el cuerpo vertebral el diámetro anteroposterior decrece regularmente de abajo arriba pasando de 20 a 15 milímetros. El transversal presenta una media de 30 milímetros con el mismo ligero descenso. Los oblicuos decrecen de abajo arriba de 30 a 20 milímetros. En el canal raquídeo los diámetros anteroposterior y transversal muestran valores estables alrededor de 20 milímetros en el primero y 15 en el segundo, creciendo ligeramente a nivel cervical alto en la unión

cráneo-vertebral. En la médula los diámetros anteroposterior y transversal muestran valores estables alrededor de 10 milímetros con un ligero aumento en C4, C5 y en la parte alta correspondiente a la unión con el bulbo. La profundidad de la gotera muscular crece regularmente de abajo arriba pasando de 20 a más de 40 milímetros.

También realizaron estudios biometricos de la columna cervical KOEHLER, ANDERSON y BAXTER (1979) señalando asimismo las ventajas y exactitud de este tipo de estudios realizados mediante la tomografía axial computarizada. Asimismo también afirman estas ventajas los trabajos de RESJO y cols. (1979) sobre las medidas de la columna en niños, BALERIAUX-WAHA, TERWINGHE y JEANMART (1977) y NAKAGAWA, HUANG, MALLIS y WOLF (1977) en adultos.

También hemos de resaltar las ventajas que la tomografía axial computarizada tiene sobre la tomografía axial transversa en la patología de la columna como lo demuestra el estudio de POST, GARGANO, VINNING y ROSOMOFF (1978) que concluyen afirmando que los estrechamientos óseos del conducto pueden diagnosticarse igualmente bien con la tomografía axial computarizada y con la tomografía axial transversa cuando no existe desmineralización. En cambio la tomografía / axial computarizada es mejor cuando ésta existe o en pacientes obesos; asimismo sólo la tomografía axial computarizada es capaz de visualizar lesiones constrictivas del conducto raquídeo de naturaleza no ósea.

En cuanto al aspecto puramente clínico hemos de destacar que la tomografía axial computarizada cervical es de gran utilidad en el campo de la neurocirugía, ya que tiene gran utilidad para evaluar las secuelas traumáticas de la médula espinal, su patología, el tamaño y

número de los fragmentos óseos desviados dentro del canal raquídeo en las fracturas de columna distinguiéndolos de los hematomas, la presencia, extensión e invasión ósea de las neoformaciones paraespinales (ROUB y DRAYER, 1979).

Así según los estudios de PALMER, BAERT, MARCHAL y COENEN (1976) la gama de alteraciones de la columna vertebral y de la médula espinal que pueden ser visualizadas con la tomografía computarizada son:

- 1) Alteraciones óseas de la columna
- 2) Lesiones patológicas de la médula.

Según estos autores las ventajas de este medio diagnóstico son:

- Una nueva dimensión (la transversal)
- Medida exacta densitométrica (visualización de tejidos blandos)
- Examen confortable y atraumático.

Entre las posibles desventajas estarían los problemas de irradiación

Las indicaciones absolutas de la tomografía computarizada de la columna cervical, según ellos, serían:

- El meningocele, como prueba preoperatoria
- Enfermos con clínica sugestiva de un angioma medular.
- Enfermos con sospecha de diastematomielia.
- Enfermos con clínica de tumor intraespinal.

Las relativas serían: -Enfermos con estenosis, espinal donde la tomografía computarizada puede dar información de las complicaciones y de la etiología.

- Síndrome de Brown-Sequard.
- Sospecha clínica de hidromielia o siringomielia. Con este método sólo los quistes de suficientes dimensiones se visualizan.
- Lesiones osteolíticas de la columna con problemas neurológicos por

su localización especial.

La patología discal según PALMER y cols.(1976) no es indicación de tomografía computarizada porque es muy difícil y a veces imposible visualizar el disco.Sin embargo COIN,CHUANG,KERANEN y PENNING(1977) ; ARIL y cols.(1979) ; LEE y cols.(1978) ; GLENN,RHODES,ALTSCHULER,WILTSE,KASTANKE y KUO(1979) ; MEYER,HAUGTON y WILLIAMS(1979) y COIN y COIN(1981) consideran que junto con la mielografía es esencial en el examen preoperatorio de la hernia de disco ya sea el contraste aire(DI CHIRO y FISHER,1974),oxígeno,metrizamida(DI CHIRO y SCHELLINGER,1976) o xenon(COIN y COIN,1980 ; PULLICINO,DU BOULAY y KENDALL,1979 ; KENDALL,RADUE y ZILKHA,1978).

Asimismo,la tomografía axial computarizada es útil en la clínica porque puede poner en evidencia la médula,ya sea con aparatos de alta resolución(ETHIER,KING,MELANCON,BELANGER,TAYLOR y THOMPSON,1979)o asociada a la mielografía(SKALPE y SORTLAND,1978)para determinar sus dimensiones(RESJO y cols.1979) o su morfología(THIJSEN y cols.1979)como ya hemos visto;y sobre todo en la siringomielia(AUBIN,VIGNAUD,BAR y JARDIN,1980 ; BONAFA,ETHIER,MELANCON,BELANGER y PETERS,1980 ; BONAFA,MANELFE,ESPAGNO,GUIRAUD y RASCOL,1980 ; DI CHIRO,AXELBAUM,SCHELLINGER,TWIGG y LEDLEY,1975 ; FORBES y ISHERWOOD,1978 ; RINALDI,KOPP,HARRIS,REAGAN y MURPHY,1978 ; SCHNEIDER,1978 ; WANG,JOLLESJ,RUMBAUGH y ZAMANI,1983)pero tambien en la esclerosis en placas (COIN y HUCK-FOLLIS,1979).

La visualización de los nervios raquídeos con la tomografía axial computarizada es difícil,pero sus tumores se reconocen facilmente (TOUZARD,FOMANDO y AUBIN,1978); SCHOTER y WAPRENSCHMIDT,1980).La patología tumoral del raquis cervical tanto intrínseca(SPALLONE,TANFANI,

VASSILOUTHIS y DAZZI,1980 ; VANCOILLIE,KAISER y VEIGA-PIRES,1981) como la extrínseca(CECCHINI,PEZZOTA,PAOLETTI y ROGNONE,1983)se ve beneficiada en su diagnóstico mediante la tomografía axial computarizada,que además nos indica la extensión del tumor.En cambio los aneurismas(THOMSON,1980) y las malformaciones de la charnela cráneo-vertebral(NAIDICH,1981 ; WACKE y HEIM,1977)se exploran con menos frecuencia mediante esta técnica.

Por el contrario la patología traumática ha sido ampliamente demostrada con la tomografía computarizada,ya sean las fracturas del atlas(FITZER,NEVINS y WENDELL,1979 ; GREGORY,HONE y SAGE,1978 ; KAISER,PETTERSSON,HARWOOD-NASH,FITZ y CHUANG,1981 ; KEENE,HONE y SAGE,1978 ; KERSHNER,GOODMAN y PERLMUTTER,1977 ; PFIZER,NEVINS y WENDELL,1979 ; ROUSH y SALCICCIOLI,1982),las luxaciones atlóido-axoideas(DAN 1978 ; FIELDING,STILWELL,CHYNN y SPYROPOULOS,1978 ; RAWE y YOUNG,1981 ; LIPSON y MAZUR,1978),las fracturas del axis(EFFENDI,CORNISH,DUSSAULT y LAURIN,1981) o las fracturas de las últimas cinco vértebras cervicales(COIN,PENNINK,AHMAD y KERANEN,1979 ; HANDEL y LEE,1981 ; MAC I-  
NERNEY y SAGE,1979 ; PICK,BOCKORN y SCHUMACHER,1980 ; WALES,KNOPP y MORISHIMA,1980).

Toda la patología raquídea(GEEHR,ROTHMAN y KIER,1978 ; GONSALVES,HUDSON,HORNEY y TUCKER,1978) puede ser explorada mediante la tomografía computarizada.Las enfermedades del disco intervertebral (COIN y cols.1977 ; COIN y COIN,1981),la artrosis(SKAANE y KLOTT,1981) la artritis(CASTOR,MILLER,RUSSELL,CHIU,GRACE y HANSON,1983),la espondilolistesis(KI SH y WILNER,1983),las enfermedades degenerativas(VAN DER TAS,1979),las estenosis del conducto raquídeo(EFIRD,GENANT y WILSON,1980 ; SARTOR,1980 ; YAMAMOTO,KAGEYAMA,NAKAMURA y TAKAHASHI,1980)



las calcificaciones del ligamento longitudinal posterior(HANNA y WATT, 1979) o las del ligamento amarillo(KUBOTA, BABA y SUMIDA, 1981), los osteocondromas(MAC GEE, 1979), la ausencia congénita de un pedículo(BRUGMAN, PALMERS y STAELENS, 1979 ; LAUTEN y WEHANT, 1981) y la enfermedad de Morquio(EDWARDS, 1982).

Aunque las posibilidades de la resonancia nuclear magnética parecen ahora superiores a las de la tomografía computarizada para la visualización del sistema nervioso central(HUK, HEINDEL, DEIMLING y STETTER, 1983), la obtención directa de cortes en todos los planos apoya el gran interés que tiene todavía esta última técnica.

En la patología parotídea, la tomografía computarizada realizada después de la sialografía, es indispensable para valorar la invasión del lóbulo profundo de la parótida y la extensión del tumor a la fosa infratemporal o a la base del cráneo, hasta ahora difícil de valorar, así como diferenciarlo de las masas parafaríngeas. SOM y BILLER(1980) ; CARTER y KARMODY(1978) y MANCUSO, RICE y HANAFEE(1979) han confirmado la utilidad de esta combinación de técnicas. De este modo se pueden diferenciar lesiones intrínsecas y extrínsecas y aunque la parótida puede identificarse solamente con la tomografía computarizada, la patología intraparotídea requiere la realización de una sialografía previa. Este proceder es ideal antes de la cirugía para diferenciar las masas parotídeas de las lesiones metastásicas ya que aunque la malignidad del tumor puede sospecharse por sialografía sólo la tomografía computarizada puede darnos la verdadera extensión del tumor así como la invasión extraparotídea(SOM y BILLER, 1979).

Sin embargo en la glándula tiroides la tomografía computarizada es de menor utilidad ya que la mayor parte de su patología se

diagnostica bien por otros medios, pero puede estar indicada en casos aislados para la evaluación preoperatoria (extensión) o para el plan de tratamiento radioterápico, o en casos de exoftalmos (BRISMAR, DAVIS, DALLOW, 1976. En cambio es de mucha utilidad en el caso de adenomas paratiroides sobre todo cuando se encuentran en el mediastino (DOPPMAN, BRENNAN y KOEHLER, 1977).

Algunas alteraciones de los tejidos blandos del cuello sólo pueden valorarse mediante la tomografía computarizada o algunas veces por angiografía (HANDEL, MILLER y WALLACE, 1977). Entre ellas están el sarcoma de tejidos blandos, el carcinoma metastásico, el quimodectoma del cuerpo carotídeo, el linfoma, el hamartoma, las masas inflamatorias, los abscesos, los laringoceles ocluidos y los quistes de la hendidura branquial, ya que aunque la mayoría de las tumoraciones son palpables, algunas están profundas y son difíciles de palpar, por ello la tomografía computarizada es la única técnica disponible para la evaluación exacta de las masas cervicales de los tejidos blandos (CARTER y KARMODY, 1978).

En las masas del cuello la angiografía junto con la tomografía computarizada suministran información sobre la extensión del tumor además de una información detallada acerca del suministro de vasos al mismo lo que según NADJMI (1980) y MILLER y NORMAN (1979) hacen este estudio indispensable en el preoperatorio para el cirujano, además de ser muy importante en ciertas lesiones como los angiofibromas, los quimodermatomas, las malformaciones arterio-venosas, etc... para confirmar el diagnóstico y ayudar al tratamiento por embolización (CARTER y cols. 1978). Ambas técnicas usadas conjuntamente tienen indudables ventajas como son el ser un examen simple no invasivo, muestran

el grado de afectación ósea, definen los límites de los tejidos blandos de la lesión (de valor para el cirujano y la radioterapia) y establecen la relación del tumor con los vasos cervicales mayores (facilitado por la angiografía).

En las lesiones de laringe la tomografía computarizada es la técnica de elección y ha representado el mayor avance en laringología (MANCUSO, CALCATERRA y HANAFEE, 1978 ; PULLEN, 1977 ; ARCHER, YEAGER, FRIEDMAN, 1978 ; WORTZMAN y HOLGATE, 1976). La habilidad para mostrar mínimos grados de mineralización la hacen ideal para la demostración de los cartílagos que no serían visibles de otra forma. En sujetos normales la mineralización del esqueleto de la laringe varía mucho (MANCUSO y cols. 1977 ; MANCUSO y cols. 1978 ; MANCUSO y cols. 1979) tendiendo a incrementarse con la edad y siendo más extensa en el hombre. Aunque es menos marcada en jóvenes, la cantidad de calcio ha sido siempre suficiente para distinguir el esqueleto laríngeo con tomografía computarizada. En la laringe normal los cartílagos tienden a ser simétricos en su mineralización y en su contorno (MANCUSO y cols. 1979). Asimismo se pueden planear los tratamientos con irradiación y comprobar su eficacia (CHERNAK, RODRIGUEZ-ANTUÑEZ, JELDEN, DHALIEVAL y LARIK, 1975; MANCUSO y cols., 1977 ; JELDEN, CHERNAK y RODRIGUEZ-ANTUÑEZ, 1976) y prever la extensión de un tumor en el espacio preepiglótico (CARTER y KARMODY, 1977). La tomografía axial computarizada nos muestra la extensión, profundidad al otro lado de la mucosa, la extensión intracraneal, la invasión de los senos paranasales o de la órbita y las complicaciones óseas en torno a la base del cráneo y aunque en muchos casos la destrucción ósea es igualmente demostrada por la tomografía computarizada y por la politomografía, la representación en

el plano axial que nos da la primera es una ventaja para la localización espacial sobre todo en la fosa pterigopalatina (THAHWLEY y cols 1978)

Por otra parte según MANCUSO y HANAFEE (1979) la tomografía computarizada es igual o superior a la laringografía en el 90% de los casos. Proporciona poca información sobre la función laríngea y pocos detalles sobre su fina mucosa pero sin embargo puede revelar la extensión profunda detrás de las áreas que son visibles a la laringoscopia directa y puede demostrar también la extensión, sólo sugerida indirectamente, por métodos laringográficos. La combinación pues, de la tomografía computarizada, la laringoscopia y la biopsia nos dará toda la información funcional y estructural necesaria para establecer la terapéutica adecuada.

Igualmente en las entidades patológicas de la cavidad nasal, nasofaringe y orofaringe, difíciles de valorar por exploración clínica u otros procedimientos radiográficos, la tomografía computarizada es de gran valor pues proporciona una perspectiva tridimensional que no se puede obtener por otros medios (NICHOLSON y KREEL, 1979). En los senos paranasales revela la propagación a la órbita (WENDE, AULICH y NOVER, 1977), a la cavidad craneal y a la fosa infratemporal (CARTER y cols., 1978) y nos muestra las lesiones benignas de crecimiento lento que desde otros sitios invaden el seno (DUBOIS, SCHULTZ, PERRIN, 1977) o los tumores (ZIMMERMAN y BILANIUK, 1977).

Resumiendo, la tomografía computarizada es muy importante en otorrinolaringología (THOMSEM y cols., 1977) y nos ofrece numerosas ventajas en las regiones de la cara y el cuello. No es invasiva, es bien tolerada por el enfermo, nos muestra la anatomía y la patología

en el plano axial con una razonable cantidad de detalles, permite el estudio de la información en tres dimensiones pudiendo localizar perfectamente estructuras vitales, nos muestra la densidad de los tejidos pudiendo distinguir grasa de músculo, sangre de otros fluidos, lesiones vasculares de otras que no lo son, podemos establecer un buen plan de tratamiento con radioterapia y nos muestra la respuesta del tumor al tratamiento, localiza los fragmentos en el caso de trauma facial y la dosis de radiación recibida no es excesiva. Es por tanto un medio de diagnóstico útil, pero desde luego adicional, que complementa a los métodos radiológicos convencionales.

Finalmente, tras resaltar la importancia clínica de la tomografía axial computarizada como medio de diagnóstico complementario de los otros muchos ya existentes a los que aventaja en muchas ocasiones, queremos señalar de nuevo que es precisamente por eso por lo que hemos querido centrar nuestro trabajo sobre los fundamentos anatómicos de la tomografía axial computarizada cervical, para que conociendo la normalidad morfológica que en el plano axial nos presenta esta técnica, podamos a partir de ella discernir la patología.

## RESUMEN

La aplicación de la tomografía axial computarizada en el cuello es reciente, lo cual no implica una falta de interés, sino que muy al contrario está conociendo en la actualidad un gran desarrollo como lo demuestra la gran cantidad de trabajos realizados sobre su aplicación clínica.

Mediante esta técnica radiológica, se explora el cuello a través de una serie de cortes axiales que permiten el examen macroscópico de todas sus estructuras desde una perspectiva tridimensional imposible de conseguir hasta ahora con las técnicas exploratorias más convencionales.

La nueva visión de las estructuras cervicales que nos ofrece esta técnica, difiere de la ya clásica que nos presenta la anatomía convencional a través de los planos de disección. Por ello consideramos necesario el estudio de la morfología cervical desde este nuevo punto de vista axial, correlacionando los cortes que nos ofrece la tomografía axial computarizada con los obtenidos en el cadáver para

así poder obtener una visión de normalidad de las estructuras cervicales tal como nos la presenta la nueva técnica.

Para conseguir este propósito hemos realizado en primer lugar una recopilación bibliográfica con el fin de conocer, al menos someramente, los fundamentos técnicos de la tomografía computarizada así como sus antecedentes hasta 1971 en que AMBROSE y HOUNSFIELD (1973) instalan el primer prototipo de scanner cerebral.

Igualmente consideramos oportuno proceder a revisar la anatomía del cuello desde un punto de vista topográfico principalmente, lo cual nos ha llevado a comparar a varios autores, encontrando entre ellos diferencias topográficas que tienen su justificación si consideramos, que aunque todos son morfólogos realizan el estudio y la descripción anatómica bajo diferentes aspectos. Así ORTIZ LLORCA (1944) incide sobre todo en el origen genético de las diferentes estructuras y con arreglo a él las agrupa. ESCOLAR, SMITH-AGREDA, AMAT y SMITH-AGREDA (1968) estudian la organización del cuerpo en unidad con sentido funcional, al mismo tiempo que la orientan con sentido aplicativo, tratando de seguir un orden regional pero sin perder por ello la integridad del organismo. Por su parte PERANKOPF (1958) hace una descripción anatómica atendiendo exclusivamente a unos planos de disección sin dejar constancia explícita de límites ni contenido. ROUVIERE (1956) y TONDURY (1958) aún siguiendo una clásica descripción topográfica, excluyen de la región cervical la región suprahioides al tomar en consideración el sentido aplicativo quirúrgico. Mientras que JIMENEZ-CASTELLANOS (1965 y 1970) y TESTUT y JACOB (1969) realizan una clásica descripción topográfica de la anatomía cervical.

Por lo que se refiere a los fundamentos anatómicos de la to-



tomografía axial computarizada cervical, hemos analizado una serie de trabajos que se refieren sobre todo a su aplicación clínica, pero que nos han ayudado a tomar en consideración una serie de datos (línea basal, espesor de los cortes, número de cortes etc...) para poder contrastarlos con nuestro propio criterio. Además hemos revisado los tres trabajos básicos que se han preocupado más profundamente del problema. El de MANCUSO y HANAFEE (1982) que aunque tiene el interés de su gran utilidad desde el punto de vista otorrinolaringológico, encontramos que es demasiado específico no englobando la totalidad del cuello, sino limitado a ciertas estructuras y realizado desde el punto de vista radiológico exclusivamente sin tener en cuenta la correspondencia en el material anatómico.

PALACIOS, FINE y HAUGHTON (1980) en su atlas de tomografía axial computarizada de cara y cuello no presentan el aspecto topométrico de las estructuras, ni le dan denominación a los cortes, al mismo tiempo que dejan un poco desdibujada la región cráneo-vertebral.

El atlas de GAMBARELLI, GUERINEL, CHEVROT y MATTEI (1977) adolece de criterios propios en lo que se refiere al cuello pues ante todo es un estudio de la tomografía axial computarizada cerebral que por continuidad amplía a la cara y el cuello, siguiendo el mismo plano base que en el cerebro y dejando igualmente desdibujada la región cráneo-vertebral.

Por lo que respecta a nuestro material, en su aspecto anatómico, ha estado constituido por 10 cuellos en los que se ha procedido a realizar cortes horizontales de 10-13 milímetros de grosor, fotografiando las imágenes obtenidas, trasplantando las estructuras a papel milimetrado y obteniendo posteriormente la tomografía radiográfica

simple de cada uno de los cortes.

Se completa el análisis de las estructuras cervicales con las series del estudio tomográfico axial computarizado realizado en la clínica con criterios de normalidad en cuanto a ausencia de datos patológicos macroscópicos.

El plano base orientador de los cortes, es un dato básico en el sistema tomográfico y es por tanto el primer aspecto que hemos tratado de esclarecer, revisando y comparando los criterios de los diferentes autores consultados. Proponemos como fundamento básico de la tomografía axial computarizada cervical la línea basal de Reid o infraórbito-meatal que adopta relaciones suficientemente identificables (conducto auditivo externo y reborde infraorbitario), al mismo tiempo que es fácilmente manejable por el radiólogo.

Con esta orientación se puede realizar una exploración eficaz de la región cráneo-vertebral, al mismo tiempo que es posible el estudio de las estructuras faciales en íntima relación con las cervicales.

Como resultado de todo ello, hemos obtenido un atlas anatómico integrado por nueve cortes cervicales de 10-13 milímetros de grosor, iniciados a partir del plano base (línea infraórbito-meatal) y terminados a nivel de la primera vértebra dorsal (en sentido cráneo-caudal) tomando en consideración el aspecto morfológico, topométrico y tomográfico transversal y computarizado.

El aspecto morfológico viene representado por los cortes realizados en el cadáver, reproducidos fotográficamente, que nos muestran la anatomía cervical desde el punto de vista axial.

El aspecto topométrico se consigue trasplantando las estruc-

turas sobre papel milimetrado con lo que se facilita su identificación y su sentido métrico.

El aspecto tomográfico simple se consigue con la tomografía axial transversa y por último el tomográfico computarizado mediante series realizadas en la clínica siguiendo los criterios que hemos establecido y seleccionando las que fueron consideradas normales por no presentar datos patológicos macroscópicos.

Finalmente, señalamos la importancia clínica de la tomografía axial computarizada cervical, puesta de manifiesto a través de la revisión bibliográfica que sobre ello hemos realizado. Resaltando sobre todo su interés en el campo de la Neurocirugía y de la Otorrinolaringología, a través de las numerosas ventajas que nos ofrece. No es invasiva, es bien tolerada por el enfermo, permite el estudio de la información en tres dimensiones pudiendo localizar perfectamente tridimensionalmente estructuras vitales, nos muestra la densidad de los tejidos, pudiendo distinguir grasa de músculo, sangre de otros fluidos, lesiones vasculares de otras que no lo son, nos permite establecer un buen plan de tratamiento con radioterapia y nos da la respuesta del tumor al tratamiento, localiza fragmentos óseos en el caso de trauma y la dosis de radiación recibida no es excesiva. Es por tanto un medio de diagnóstico útil, desde luego adicional, complementario de los otros muchos ya existentes.

Por todo ello hemos querido contribuir con esta pequeña aportación al estudio de la anatomía topográfica según nos la presenta la tomografía axial computarizada resaltando su valor teórico avalado al mismo tiempo por el interés de su aplicación clínica, lo que constituye el atractivo y la trascendencia necesarios para incorpo-

rar este enfoque topográfico a la docencia anatómica médica.

# **CONCLUSIONES**

1-SE REALIZA UNA REVISION COMPARATIVA DE LOS DISTINTOS CRITERIOS CON QUE SE HA LLEVADO A CABO EL ESTUDIO TOPOGRAFICO DEL CUELLO, TRATANDO DE COORDINAR LOS PUNTOS DE VISTAS GENETICOS, FUNCIONALES Y APLICATIVOS CON QUE HA SIDO ENFOCADO DICHO ESTUDIO, PROCURANDOLO RELACIONAR CON LA MODERNA ORIENTACION TOMOGRAFICA QUE IMPONEN LAS TECNICAS ACTUALES.

2-DESDE UN PUNTO DE VISTA ANATOMICO, SE IMPONE EL ESTABLECER UN EJE QUE SIRVA DE ORIENTACION BASICA EN EL EXAMEN TOMOGRAFICO DEL CUELLO. EN ESTE SENTIDO, EL PLANO ADOPTADO Y PROPUESTO POR NOSOTROS SERIA EL AUDITIVO-INFRAORBITARIO QUE SE CORRESPONDE CON LA LINEA BASAL DE REID Y CON LA LINEA BIOSCOPICA INFRAORBITO-MEATAL DE INTERES RADIOLOGICO.

3-SE REALIZA SOBRE ESTAS BASES UN ATLAS ANATOMICO INTEGRADO POR NUEVE CORTES CERVICALES CUYO GROSOR OSCILA ENTRE LOS 10-13 MILIMETROS, QUE SE NUMERAN EN SENTIDO CRANEO-CAUDAL, ASIGNANDOLE A CADA CORTE UNA DENOMINACION DE ACUERDO CON LAS

ESTRUCTURAS Y CARACTERISTICAS MAS IMPORTANTES QUE LO INTEGRAN.

4-SE LLEVA A CABO IGUALMENTE UN SEGUNDO ATLAS DE TOMOGRAFIA RADIOLOGICA SIMPLE QUE SIRVA DE BASE Y DE MORFOLOGIA NORMAL PARA LOS ESTUDIOS TOMOGRAFICOS CONVENCIONALES DEL CUELLO.

5-SE DESTACA EL INTERES DE LOS CORTES SUPERIORES PORQUE PERMITEN ESTABLECER EL ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE ESAS REGIONES CONFLICTIVAS CERVICO-CEFALICAS QUE HAN CONSTITUIDO FUENTES DE DESACUERDO ENTRE LOS AUTORES CLASICOS. INCLUYENDO EN TAL GRUPO LAS REGIONES SUPRAHIOIDEAS MEDIAS Y LATERALES, LA REGION PAROTIDEA Y LA LATERO-FARINGEA SOBRE TODO.

6-SE DESTACA EL PLANTEAMIENTO TOPOMETRICO DE LAS ESTRUCTURAS DEDUCIDO POR UNA PARTE DE LA REGULARIDAD EN EL GROSOR DE LOS CORTES Y DENTRO DE ESTOS DE LA PROYECCION DE LOS DETALLES MORFOLOGICOS A PAPEL MILIMETRADO.

7-SE TOMAN EN CONSIDERACION TODAS LAS CIRCUNSTANCIAS RESPON-  
SABLES DE VARIABILIDAD DESTACANDO SOBRE TODO LAS MOTIVADAS  
POR LA FIJACION FORMOLADA DE LAS ESTRUCTURAS Y POR LA MOVI-  
LIDAD CERVICAL .A ESTE RESPECTO ,SE ADOPTA UNA POSICION CERVI-  
CAL NEUTRA PARA OBTENER HOMOGENEAMENTE LOS CORTES CERVICALES .

8-SE COMPARAN LOS RESULTADOS PURAMENTE ANATOMICOS HASTA AHORA  
COMENTADOS CON LA TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA DE LAS ESTRUCTU-  
RAS CERVICALES NORMALES CONVENIENTEMENTE RELACIONADAS PARA  
ESTOS FINES .

9-SE REvisa LA BIBLIOGRAFIA DESTACANDO LA IMPORTANCIA DE LA  
TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA CERVICAL CON FINES APLICATIVOS  
CLINICOS Y EN CONSECUENCIA ,EL INTERES DE ESTA FUNDAMENTACION  
MORFOLOGICA QUE PLANTEAMOS EN EL PRESENTE TRABAJO .



## **BIBLIOGRAFIA**

- AMBROSE, J.A.E.: "Computerized transverse axial scanning (tomography): Clinical application". Br. J. Radiol. 46:1023-1047, 1973.
- AMBROSE, J.A.E.: "Una mirada hacia atrás", pp.5-9. En: Felson, B., ed. "Tomografía craneal computerizada". Barcelona, Toray, 1979.
- AMBROSE, J.A.E. y HOUNSFIELD, G.N.: "Computerized transverse axial tomography". Br. J. Radiol. 46:148-149, 1973.
- ARCHER, C.R., YEAGER, V.L. y FRIEDMAN, W.H.: "Computed tomography of the larynx". J. Comput. Assist. Tomogr. 2:404-411, 1978.
- ARIL, H., TAKAHASHI, M., TAMAKAVA, Y., SUZUKI, M. y SHINDO, N.: "Metrizamide spinal computed tomography following myelography". Computerized Tomography, 4:117-125, 1979.
- ARREDONDO, F., HAUGHTON, V.M., HEMMY, D.C., ZELAYA, B. y WILLIAMS, A.L.: "The computed tomographic appearance of the spinal cord in diastematomyelia". Radiology, 136:685-688, 1980.
- AUBIN, M.L., VIGNAUD, J., BAR, D. y JARDIN, C.: "Apport de la scanographie à l'étude des syringomyélies, 40 cas de syringomyélies de

- l'adulte". Rev. Neurol. 136:271-277, 1980.
- BALERIAUX-WAHA, D., MORTELMANS, L. L., TERWINGHE, G., MORTELMANS, J., DUPONT, M. G. y JEANMART, L.: "Computed tomography for lesions of the craniovertebral region". Neuroradiology (Berl.), 13/1:59-61, 1977.
- BALERIAUX-WAHA, D., RETIF, J., MORTELMANS, J., TERWINGHE, G., MORTELMANS, L. L. DUPONT, M. G. y JEANMART, L.: "CT scanning for the diagnosis of the cerebellar and spinal lesions of Von Hippel-Lindau's disease". Neuroradiology, 14:241-244, 1978.
- BALERIAUX-WAHA, D., TERWINGHE, G. y JEANMART, L.: "The value of computed tomography for the diagnosis of hourglass tumors of the spine". Neuroradiology, 14:31-32, 1977.
- BATES, R. H. T. y PETERS, T. M.: "Towards improvements in tomography". New Zealand J. Sci., 14:883-896, 1971.
- BONAFE, A., ETHIER, R., MELANCON, D., BELANGER, G. y PETERS, T.: "High resolution computed tomography in cervical syringomyelia". J. Comput. Assist. Tomogr., 4:42-47, 1980.
- BONAFE, A., MANELFE, C., ESPAGNO, J., GUIRAUD, B. y RASCOL, A.: "Evaluation of syringomyelia with metrizamide computed tomographic myelography". J. Comput. Assist. Tomogr., 4:797-802, 1980.
- BONTE, G., BRENOT, M. y TRINEZ, G.: "La tomographie axiale transversale". Paris, Doin, 1955.
- BRACEWELL, R. N.: "Strip integration in radioastronomy". Aust. J. Phys., 9: 198-217, 1956.
- BRACEWELL, R. N.: "The Fourier transform and its applications". New York, McGraw-Hill, 1965.
- BRACEWELL, R. N. y RIDDLE, A. C.: "Inversion of fan-beam scans in radioas-

- tronomy".Astrophys.J.,150:427-434,1967.
- BROOCKS,R.A.y DI CHIRO,G.: "Theory of image reconstruction in computed tomography".Radiology,117:561-572,1975.
- BRISMAR,J.,DAVIS,K.R.y DALLOW,R.L.: "Unilateral endocrine exophthalmus Diagnostic problems in association with computed tomography".Neuroradiology,12:21-24,1978.
- BRUGMAN,E.,PALMERS,Y.y STAELENS,B.: "Congenital absence of a pedicle in the cervical spine:a new approach by C.T. scan".Neuroradiology,17:121-125,1979.
- BUDINGER,B.L.y GULLBERG,G.T.: "Three-dimensional reconstruction of isotope distributions".Phys.Med.Biol.,19:387-389,1974.
- CARTER,B.L.,HAMMERSCHLAG,S.y WOLPERT,S.M.: "Computerized scanning in otorhinolaryngology".Adv.Oto-Rhino-Laryng.,24:21-31,1978.
- CARTER,B.L.y IGNATOW,S.B.: "Neck and mediastinal angiography by computed tomography scan".Radiology,122/2:515-516,1977.
- CARTER,B.L.y KARMODY,C.S.: "Computed tomography of the face and neck".Seminars in Roentgenology,Vol.XIII, No 3,1978.
- CASTOR,W.R.,MILLER,J.D.R.,RUSSELL,A.S.,CHIU,P.L.,GRACE,M.y HANSON,J.: "Computed tomography of the cranio-cervical junction in rheumatoid arthritis".J.Comput.Assist.Tomogr.,7:31-36,1983.
- GECCHINI,A.,PEZZOTTA,S.,PAOLETTI,P.y ROGNONE,F.: "Dense dermoids in cranio-cervical region".J.Comput.Assist.Tomogr.,7:479-483, 1983.
- CHERNAK,E.S.,RODUIGUEZ-ANTUÑES,A.,JELDEN,G.L.,DHALIEVAL,R.y LARIK,P. S.: "The use of computed tomography for radiation therapy treatment planning".Radiology,117:613-614,1975.
- CHO,Z.H.: "General views on 3-D image reconstruction and computerized

- transverse axial tomography".Trans.Nucl.Sci.IEEE NS-21:44-54,1974
- COIN,C.G.,CHAN,Y.S.,KERANEN,V.y PENNINK,M.: "Computer assisted myelography in disk disease".J.Comput.Assist.Tomogr.,1:398-404, 1977.
- COIN,C.G.y COIN,J.T.: "Contact enhancement by xenon gas in computed tomography" of the spinal cord and brain: preliminary observations".J.Comput.Assist.Tomogr.,4:217-221,1980.
- COIN,C.G.y COIN,J.T.: "Computed tomography of cervical disk disease: Technical considerations with representative case reports" Journal of computer assisted tomography,5/2:275-280,1981.
- COIN,C.G.y HUCK-FOLLISS,A.: "Cervical computed tomography in multiple sclerosis with spinal cord involvement".J.Comput.Assist. Tomogr.,3:421-422,1979.
- COIN,C.G.,PENNINK,M.,AHMAD,W.D.y KERANEN,V.J.: "Diving-type injury of the cervical spine: contribution of computed tomography to management".J.Comput.Assist.Tomogr. ,3:362-372,1979
- CORMACK,A.M.: "Representations of a function by its line integrals with some radiological applications".J.Appl.Phys.,34:2722-2727,1963.
- CORMACK,A.M.: "Representation of a function by its line integrals with some radiological applications".J,Appl.Phys.,35:2908-2913,1964.
- CROLLA,D.,HENS,L.,WILMS,G.,VAN DER BERGH,R.y BAERT,A.L.: "Métrizamide enhanced CT in Hydrosyringomyelia".Neuroradiology,19:39-41 1980.
- DAN,N.G.: "Atlanto-axial subluxation: an unusual case elucidated by

- computerized tomography".Aust.Nz.J.Surg.,48:565-566,1978.
- DEROSIER,D.J.yKLUG,A.:"Reconstructions of three-dimensional structures from electron micrographas".Nature(London),217:130-134,1968.
- DI CHIRO,G.:"Axial transverse encephalography".Amer.J.Roeng.,92:441-447,1964.
- DI CHIRO,G.:"Axial transverse encephalography with the radiotome".Medica Mundi,10:92-96,1965.
- DI CHIRO,G.,AXELBAUM,S.P.; SCHELLINGER,D.,TWIGG,H.I.y LEDLEY,R.S.: "Computerized axial tomography in syringomyelia".N.Engl.J. Med.,292:13-16,1976.
- DI CHIRO,G.,DOPPMAN,J.L.y WENER,L.:"Computed tomography of spinal cord arteriovenous malformations".Radiology,123:351-354,1977.
- DI CHIRO,G.y FISHER,R.L.:"Contrast radiography of the spinal cord".Arch.Neurol.,11:125-143,1964.
- DI CHIRO,G.y SCHELLINGER,D.:"Computed tomography of spinal cord after lumbar intrathecal introduction of Metrizamide(Computer assisted myelography)".Radiology,120:101-104,1976.
- DOPPMAN,J.,BRENNAN,M.y KOEHLER,J.:"Computed tomography for parathyroid localization".J.Comput.Assist.Tomogr.,1:30-36,1977.
- DUBOIS,P.J.,SCHULTZ,J.C.y PERRIN,R.L.:"Tomography in expansive lesions of the nasal and paranasal sinusea".Radiology,125:149-158,1977.
- EDWARDS,M.K.:"CT metrizamide myelography of the cervical spine in Morpuio syndrome".Amer.J.Neurol.Roentg.,3:666-669,1982.
- EFIRD,T.A.,GENANT,H.K.y WILSON,C.B.:"Pituitary gigantism with cervi-

- cal spinal stenosis".Am.J.Roentgenol.,134:171-173,1980.
- EFFENDI,B.,ROY,D.,CORNISH,B.,DUSSAULT,R.G.y LAURIN,C.A.:"Fracture of the ring of the axis".J.Bone Joint Surg.(Am.Vol.),63:319-327,1981.
- ESCOLAR,J.,SMITH-AGREDA,V.,AMAT,P.y SMITH-AGREDA,J.M.:"Anatomía humana funcional y aplicativa.Tomo IV:Topografía funcional".Ed.J.Escolar,Facultad de Medicina,Zaragoza,1968.
- ETHIER,R.,KING,D.G.,MELANCON,D.,BELANGER,G.,TAYLOR,S.y THOMPSON,C.:"Development of high resolution computed tomography of the spinal cord".J.Comput.Assist.Tomogr.,3:421-422,1979.
- FARR,R.F.,SCOTT,A.C.H.y OLLERENSHAW,R.:"Transverse axial tomography".Oxford,Blackwell Scientific,1964.
- FIELDING,J.W.,STILWELL,W.T.,CHYNN,K.Y.y SPYROPOULOS,E.C.:"Use of computed tomography for the diagnosis of atlanto-axial rotatory fixation:A case report".J.Bone Joint Surg.(Am.Vol.),60:1102-1104,1978.
- FITZER,P.M.,NEVINS,K.F.y WENDELL,J.M.:"Fracture of the atlas:demonstration by computed tomography".Virginia Med.,106:53,1979.
- FORBES,W.S.C.y ISHERWOOD,I.:"Computed tomography in syringomyelia and the associated Arnold Chiari:type II malformations".Neuroradiology,15:73-78,1978.
- FRAIN,C.y LACROIX,F.:"Effect stratigraphique et coupes horizontales".C.R.Acad.Sci.(Paris),224:973,1947.
- GAADER,N.T.y HERMAN,G.T.:"Algorithms for reproducing objects from their x-rays".Comput.Graph.Image Process,1:97-106,1972.
- GAMBARELLI,J.,GUERINEL,G.,CHEVROT,L.y MATTEI,M.:"Computerized axial tomography:Anatomic atlas of serial sections of the human

- body. Anatomy-Radiology-Scanner". Ed. Springer-Verlag. Berlin. Heidelberg, 1977.
- GARGANO, F. P., MEYER, J., HOUEK, P. V. y CHARYULU, K. K. N.: "Transverse axial tomography of the cervical spine". Radiology, 113/2:363-367, 1974.
- GEBAUER, A., MUNTEAN, E. y STUTZ, E.: "Das röntgenschnittbild". Stuttgart. Georg Thieme, 1959.
- GEEHR, R. B., ROTHMAN, S. L. y KIER, E. L.: "The role of computed tomography in the evaluation of upper cervical spine pathology". Comput. Tomogr., 2:79-97, 1978.
- GILBERT, P. F. C.: "Iterative methods for the reconstruction of three-dimensional objects from projections". J. Theor. Biol., 36:105-117, 1972.
- GLENN, W. V., RHODES, M. L., ALTSCHULER, E. M., WILTSE, L. L., KOSTANKE, C. y KUO, Y. M.: "Multiplanar display computerized body tomography applications in the lumbar spine". Spine, 4:282-352, 1979.
- GONSALVES, C. G., HUDSON, A. R., HORSEY, W. J. y TUCKER, W. S.: "Computed tomography of the cervical spine and spinal cord". Comput. Tomogr. 2:279-293, 1978.
- GORDON, R., BENDER, R. y HERMAN, G. T.: "Algebraic reconstruction techniques (ART) for three-dimensional electron microscopy and x-ray photography". J. Theor. Biol., 29:471-481, 1970.
- GOULD, L. V., CUMMINGS, C. W., RABUZZI, D. D., REED, G. F. y CHUNG, C. T.: "Use of computerized axial tomography of head and neck region". Laryngoscope, 87:1270-1276, 1977.
- GREGORY, C. R., HONE, M. R. y SAGE, M. R.: "Atlas fracture: demonstration using computerized tomography". J. Bone Joint Surg. (Am. Vol.), 60:



1106-1107, 1978.

HAMMERSCHLAG, S.B., WOLPEST, S.M. y CARTER, B.L.: "Computed tomography of the spinal canal". *Radiology*, 121/2:361-367, 1976.

HANDEL, S.F. y LEE, Y.Y.: "Computed tomography of spinal fractures". *Radiologic Clinics of North America*, 19:69-89, 1981.

HANDEL, S.F., MILLER, M.H. y WALLACE, S.: "Angiographic observations of chemodectomas of the head and neck". *Am.J.Roentgenol.*, 129: 477-480, 1977.

HANNA, M. y WATT, I.: "Posterior longitudinal ligament calcification of the cervical spine". *Br.J.Radiol.*, 52:901-905, 1979.

HANSEN, G., CROOKS, L.E., DAVIS, P., DE GROOT, J., HERFKENS, R., MARGULIS, A.R., GOODING, Ch., KAUFMAN, L., HOENNINGER, J., ARAKAWA, M., McREE, R. y WATTS, J.: "In vivo imaging of the rat anatomy with nuclear magnetic resonance". *Radiology*, 136:695-700, 1980.

HAUGHTON, V.M., SYVERTSEN, A. y WILLIAMS, A.L.: "Soft-tissue anatomy within the spinal canal as seen on computed tomography". *Radiology*, 134:649-655, 1980.

HERMAN, G.T. y ROWLAND, S.: "Three methods for reconstructing objects from x-rays: a comparative study". *Comput.Graph.Image Process*, 2:151-178, 1973.

HERTZOG, E.: "La tomomyélographie cervicale haute transversale". *Acta Radiol.(diag.)*, 1:721-728, 1963.

HOUNSFIELD, G.N.: "A method of and apparatus for examination of a body by radiation such as x-or gamma-radiation". British Patent No.1283615, London, 1972. Issued to EMI Ltd. Application filed, 1968.

HOUNSFIELD, G.N.: "Computerized transverse axial scanning (tomography):

- Part 1. Description of system". Br. J. Radiol., 46:1016-1022, 1973.
- HUK, W., HEINDEL, W., DEIMLING, M. y STETTER, E.: "Nuclear magnetic resonance/NMR) tomography of the central nervous system: comparison of two imaging sequences". J. Comput. Assist. Tomogr., 7: 468-475, 1983.
- JACOBI, C. G. J.: "Über ein leichtes Verfahren die in der Theorie der Säculärstörungen vorkommenden Gleichungen numerisch aufzulösen". Crelle J., 30:51-94, 1946.
- JACOBSON, R., GARGANO, F. P. y ROSOMOFF, H.: "Transverse axial tomography of the spine". Neuroradiology (Berl.), 6/5:254-258, 1974.
- JACOBSON, R., GARGANO, F. P. y ROSOMOFF, H.: "Transverse axial tomography of the spine. Part 1 and 2". J. Neurosurg., 42:406-419, 1975.
- JACOBSON, R., GARGANO, F. P. y ROSOMOFF, H.: "Transverse axial tomography of the spine". Trans. Am. Neurol. Assoc., 98:36-38, 1976.
- JELDEN, G. L., CHERNAK, E. S. y RODRIGUEZ-ANTUÑEZ, A.: "Further progress in CT scanning and computerized radiation therapy treatment planning". Am. J. Roentgenol, 127:179-185, 1976.
- JIMENEZ-CASTELLANOS, J.: "Lecciones de Neuroanatomía clínica". Ed. G. E. H. A. Sevilla, 1965.
- JIMENEZ-CASTELLANOS, J.: "Lecciones anatómicas". Seg. Ed. Ed. G. E. H. A. Sevilla, 1970.
- JIMENEZ-CASTELLANOS BALLESTEROS, J.: "Fundamentos morfológicos de la tomografía axial computarizada craneo-encefálica". Ed. Secretariado de publicaciones de la Universidad de Sevilla, Sevilla, 1979.
- KAISER, M. C., PETTERSSON, H., HARWOOD-NASH, D. C., FITZ, C. R. y CHUANG, S.: "CT

- for trauma to the base of the skull and spine in children".  
Neuroradiology, 2:27-32, 1981.
- KEENE, G.C., HONE, M.R. y SAGE, M.R.: "Atlas fracture: demonstration using computerized fracture. A case report". J. Bone Joint Surg. (Am. Vol.), 60:1106-1107, 1978.
- KENDALL, B.E., RADUE, E.W. y ZILKHA, E.: "Xenon enhancement in computed tomography". Extract., 4:7-12, 1978.
- KERSHNER, M.S., GOODMAN, G.A. y PERLMUTTER, G.S.: "Computed tomography in the diagnosis of an atlas fracture". Am. J. Roentgenol., 128: 688-689, 1977.
- KISH, K.K. y WILNER, H.L.: "Spondylolysis of C2: CT and plain film finding". J. Comput. Assist. Tomogr., 7:517-518, 1983.
- KOEHLER, P.R., ANDERSON, R.E. y BAXTER, B.: "The effect of computed tomography viewer controls on anatomical measurements". Radiology, 130:189-194, 1979.
- KUBOTA, M., BABA, I. y SUMIDA, T.: "Myelography due to ossification of ligamentum flavum of the cervical spine: a report of two cases". Spine, 6:553-559, 1981.
- KUHL, D.E. y EDWARDS, R.Q.: "Reorganizing data from transverse section scans of the brain using digital processing". Radiology, 91: 975-983, 1968.
- KUHL, D.E. y EDWARDS, R.Q.: "Image separation radioisotope scanning". Radiology, 80:653-661, 1963.
- LAUTEN, G.J. y WEHANT, W.D.: "Computed tomography in absabt cervical pedicle (abstract)". Am. J. Neuroradiol., 1:201, 1981.
- LEE, B.C.P., KAZAM, E. y NEWMAN, A.D.: "Computed tomography of the spine and spinal cord". Radiology, 128:95-102, 1978.

- LE FLOCH, P. y HORN, Y. E.: "Biometrie du rachis cervical par tomodensitometrie". Bulletin de l'Association des Anatomistes, Vol. 66 n° 192:95-106, 1982.
- LEO, J. S., BERGERON, T., KRICHEFT, I. I. y BENJAMIN, M. V.: "Metrizamide myelography of the spinal cord injuries". Radiology, 129:707-711, 1978.
- LINUMA, T. A. y NAGAI, T.: "Image restoration in radioisotope imaging systems". Phys. Med. Biol., 12:501-509, 1967.
- LIPSON, S. J. y MAZUR, J.: "Anterior spondyloschisis of the atlas revealed by computerized tomography scanning". J. Bone Joint Surg, 60:1104-1105, 1978.
- MAC GEE, E. E.: "Osteochondroma of the cervical spine: a cause of transient quadriplegia". Neurosurgery, 4:259-260, 1979.
- MAC INERNEY, D. P. y SAGE, M. R.: "Computer-assisted tomography in the assessment of cervical spine trauma". Clin. Radiol., 30:203-206, 1979.
- MANCUSO, A. A., BHOMAN, J., HANAFEE, W. y MAXWELL, D.: "Computed tomography of the nasopharynx: Normal and variants of normal". Radiology, 137:113-121, 1980.
- MANCUSO, A. A., CALCATERRA, T. C. y HANAFEE, W.: "Computed tomography of the larynx". Radiol. Clin. North. Am., 16:195-208, 1978.
- MANCUSO, A. A. y HANAFEE, W.: "A comparative evaluation of computer tomography and laryngography". Radiology, 133:131-138, 1979.
- MANCUSO, A. A. y HANAFEE, W.: "Computed tomography of the injured larynx". Radiology, 133:139-144, 1979.
- MANCUSO, A. A. y HANAFEE, W.: "Computed tomography of the head and neck". Ed. Williams and Wilkins, Baltimore/London, 1982.

- MANCUSO, A.A., HANAFEE, W., JUILLARD, G.J.F., WINTER, J. y CALCATERRA, T.C.:  
"The role of computed tomography in the management cancer of the larynx". Radiology, 124:243-244, 1977.
- MANCUSO, A.A., RICE, D. y HANAFEE, W.: "Computed tomography of the parotid gland during contrast sialography". Radiology, 132:211-213, 1979.
- MEYER, G.A., HAUGHTON, V.M. y WILLIAMS, A.L.: "Diagnosis of herniated lumbar disk with computed tomography". N.Engl.J.Med., 301:1166-1167, 1979.
- MILLER, E.M. y NORMAN, D.: "The role of computed tomography in the evaluation of neck masses". Radiology, 133:145-149, 1979.
- MUEHLLEHNER, G. y WETZEL, R.A.: "Section imaging by computer calculation". J.Nucl.Med., 12:76-84, 1971.
- NADJMI, M.: "Results from angiography and computer tomography on the neck". Ann.Radiol., 23/4:238-240, 1980.
- NAIDICH, T.P.: "Aspects tomodensitométriques des lésions crânio-cervicales de la malformation de Chiari: corrélations anatomo-densitométriques". J.Neuroradiol., 8:207-228, 1981.
- NAKAGAWA, H., HUANG, Y.P., MALIS, L.I. y WOLF, B.S.: "Computed tomography of intraspinal and paraspinal neoplasms". J.Comput.Assist.Tomogr., 1:377-390, 1977.
- NICHOLSON, R.L. y KREEL, L.: "CT anatomy of the nasopharynx, nasal cavity, paranasal sinuses and infratemporal fossa". CT, 3:13-23, 1979.
- ORTS LLORCA, F.: "Anatomía humana". Ed.Científico-Médica, Valencia, 1944.
- PALACIOS, E., FINE, M. y HAUGHTON, V.M.: "Multiplanar anatomy of the head and neck for computed tomography". Ed.A Wiley Medical Publication John Wiley and Sons, New York, 1980.

- PALMERS, Y., BAERT, A. L., MARCHAL, G. y COENEN, Y.: "Computed tomography (CT) in affections of the vertebral column and of the spinal cord". *Journal Belge de Radiologie*, 59/6:521-530, 1976.
- PERNKOPF, F.: "Anatomía topográfica humana. Texto y atlas para la disección por regiones y planos. Tomo III: Cuello". Ed. Labor, S.A. Barcelona, 1960.
- PFIZER, P. M., NEVINS, K. F. y WENDELL, J. M.: "Fracture of the atlas, demonstration by computed tomography". *Va. Med.*, 106:53, 1979.
- PICK, C. F., BOCKORN, J. y SCHUMACHER, M.: "Endoscopy examinations and computed tomography concerning cervical spine positioning in treatment of acute cervical spine injuries". *Arch. Orthop. Traumat. Surg.*, 97:43-49, 1980.
- POST, M. J. D., GARGANO, F. P., VINING, D. Q. y ROSOMOFF, H. L.: "A comparison of radiographic methods of diagnosing constrictive lesions of the spinal canal: Toshiba Unit VS CT Scanner". *J. Neurosurg.*, 48:360-368, 1978.
- PULLEN, F. W.: "The use of computerized tomography in otolaryngology". *Trans. Am. Accad. Ophthalmol. Otolaryngol.*, 84:622, 1977.
- PULLICINO, P., DU BOULAY, G. H. y KENDALL, B. E.: "Xenon enhancement for computed tomography of the spinal cord". *Neuroradiology*, 18:63-66, 1979.
- RADON, J.: "On the determination of functions from their integrals along certain manifolds. Berichte über die verhandlungen der königlich sächsischen gesellschaft der wissenschaften zu". *Leipzig Mathematische Physische Klasse*, 69:262-277, 1917.
- RAMACHANDRAN, G. N. y LAKSHMINARAYANAN, A. V.: "Three-dimensional reconstruction from radiographs and electron micrographs: applica-

- tions of convolutions instead of Fourier transforms".Proc. Natl.Acad.Sci.USA,68:2236-2240,1971.
- RAWE,S.E.y YOUNG,G.F.:"Atlanto-occipital and atlanto-axial dislocations with spinal cord compression in Down's syndrome:a case report and review of the literature".Br.J.Radiol.,54:758-761,1981.
- RESJO,M.I.,DEREK,HARWOOD-NASH,D.C.,FITZ,C.R.y CHUANG,S.:"Normal cord in infants and children examined with computed tomography Metrizamide'mielography".Radiology,130:691-696,1979.
- RINALDI,I.,KOPP,J.E.,HARRIS,W.O.,REAGAN,T.J.y MURPHY,D.:"Case report Computer assisted tomography in syringomyelia".J.Comput. Assist.Tomogr.,5:633-635,1978.
- ROUB ,L.W.y DRAYER,B.P.:"Spinal computed tomography:limitations and applications".Am.J.Roentg.,133:267-273,1979.
- ROUSH,R.D.y SALCICCIOLI,G.G.:"Fracture of the anterior tubercle of the atlas".J.Bone Joint Surg.(Am.Vol.),64:626-627,1982.
- ROUVIERE,H.:"Anatomía humana descriptiva y topográfica.Tomo I:cabeza y cuello".Ed. Bailly-Bailliere,S.A.Madrid,1956.
- ROWLEY,A.R.,TAYLOR,C.G.y CAUSER,D.A.:"A radioisotope scanner for rectilinear,arc,transverse section and longitudinal section scanning:(ASS-the Aberdeen Section Scanner)".Br.J.Radiol.,46:262-271,1973.
- SARTOR,K.:"Computed tomography of the cervical spine and spinal canal".Ann.Radiol.(Paris),23:245-247,1980.
- SCHMIDLIN,P.:"Iterative separation of sections in tomographic scintigrams".Nucl.Med.(Stuttg.),11:1-16,1972.
- SCHOTER Von,I.y WAPPENSCHMIDT,J.:"Die intraspinale raumforderung in

- computer-assistierten Myelogramm(CAM)".Fortschr.Röntgenstr.  
133:527-530,1980.
- SHEPP,L.A.y LOGAN,B.F.:"The Fourier reconstruction of a head section"  
IEEE Trans.Nucl.Sci.NS;21/3:21-43,1974.
- SKAANE Von,P.y KLOTT,K.J.:"Die peridentale aureole bei der vorderen  
atlantodentale-arthrose".Fortschr.Röntgenstr.,134:62-68,  
1981.
- SKALPE,I.O.y SORTLAND,O.:"Cervical myelography with metrizamide(Ami-  
paque).A comparison between conventional and computer-  
assisted myelography with special reference to the upper  
cervical and foramen magnum region".Neuroradiology,16:  
275-278,1978.
- SPALLONE,A.,TANFANI,G.,VASSILOUTHIS,J.y DAZZI,M.:"Bening extra medu-  
llary foramen magnum tumors:diagnosis by computed tomogra-  
phy".J.Comput.Assist.Tomogr.,4:225-229,1980.
- SOM,P.M.y BILLER,H.F.:"The combined CT-sialogram.A technique to di-  
fferentiate deep lobe parotid tumors from extra parotid  
pharyngo maxillary space tumors".Ann.Otol.Rhinol.Laryngol.  
88:590-595,1979.
- SOM,P.M.y BILLER,H.F.:"The combined CT-sialogram".Radiology,135:387-  
390,1980.
- TADMOR,R.,DAVIS,K.R.,ROBERSON,G.H.,NEW,P.F.J.y TAVERAS,J.M.:"Compu-  
ted tomographic evaluation of traumatic spinal injuries".  
Radiology,127:825-827,1978.
- TAKAHASHI,S.:"Tomography and axial transverse tomography".Tokyo,Iga-  
kushoin,1954.
- TAKAHASHI,S.:"An atlas of axial transverse tomography and its clini-



- cal application".Berlin-Heidelberg-New York:Springer.1 Vol. 1969.
- TER-POGOSSIAN,M.M.: "Equipo y física",pp.11-25.En:Felson,B.,ed."Tomografía craneal computarizada".Barcelona,Toray,1979.
- TESTUT,L.y JACOB,O.: "Compendio de Anatomía Topográfica"pp:151-187. Ed.Salvat S.A.,Barcelona,1969.
- THAWLEY,S.E.,GADO,M.y FULLER,T.R.: "Computerized tomography in the evaluation of head and neck lesions".Laryngoscope,88/3:451-459,1978.
- THIFSEN,H.O.M.,KEYSER,A.,HORSTINK,M.W.M.y MEIJER,E.: "Morphology of the cervical spine cord on computed tomography".Neuroradiology,18/2:57-62,1979.
- THOMSEN,J.: "Computerized tomography in otorhinolaryngology".ORL digest.,9-20,1977.
- THOMSON,R.L.: "Aneurysm in the cervical spinal canal".Med.J.Austr.,1: 220-222,1980.
- TONDURY,G.: "Anatomía Topográfica y Aplicada".pp:311-334.Ed.Científico-Médica,Barcelona,1958.
- TOUZARD,R.C.,FOHANDO,D.y AUBIN,M.L.: "Neurinome cervical et scanner". Chirurgie,101:753-758,1978.
- VALLEBONA,A.: "Nouvelle méthode roentgenstratigraphique".Radiol.Clin. (Basel),16:279-281,1947.
- VALLEBONA,A.: "Three-dimensional stratigraphic examination:axial transverse stratigraphy".I.Amer.J.Roentgenol.,74:769,1955.
- VANCOILLIE,P.,KAISER,M.C.y VEIGA-PIRES,J.A.: "Diagnostic tomodensitométrique des tumeurs de la jonction cervico-occipitale". J.Neuroradiol.,8:335-341,1981.

- VAN DER TAS,C.: "Computer-assisted myelography in degenerative abnormalities of the cervical vertebral column". *Diagno.Imaging.*, 48:32-40, 1979.
- WALES, L.R., KNOPP, R.K. y MORISHIMA, M.S.: "Recommendations for the acutely injured cervical spine: a clinical radiologic algorithm". *Ann. Emerg. Med.*, 9:422-428, 1980.
- WANG, A.M., JOLESZ, F., RUMBAUGH, C.L. y ZAMANI, A.: "CT assessment of thoracic extension and of concomitant lesions in syringohydromyelia". *J. Comput. Assist. Tomogr.*, 7:18-24, 1983.
- WENDE, S., AULICH, A. y NOVER, A.: "Computed tomography of orbital lesions: a cooperative study of 210 cases". *Neuroradiology*, 13:123-134, 1977.
- WOLF, B.S., NAKAGAWA, H.Y. y YEH, H.C.: "Visualization of the thyroid gland with computed tomography". *Radiology*, 123:368-371, 1977.
- WOOD, E.H.: "New horizons for study of the cardiopulmonary and circulatory systems". *Chest.*, 69:394-408, 1976.
- WORTZMAN, G. y HOLGATE, R.C.: "Computerized tomography (CT) in otolaryngology". *The Laryngoscope*, 86:1552-1562, 1976.
- YAMAMOTO, I., KAGEYAMA, N., NAKAMURA, N. y TAKAHASHI, T.: "Computerized tomography in dorsal spinal stenosis report of three cases (with 5 figures)". *Acta Neurochirurgica*, 53:161-168, 1980.
- ZIMMERMAN, R.A. y BILANJUK, L.T.: "Computed tomography of sphenoid sinus tumors". *Computed Axial Tomography*, 1:25-32, 1977.